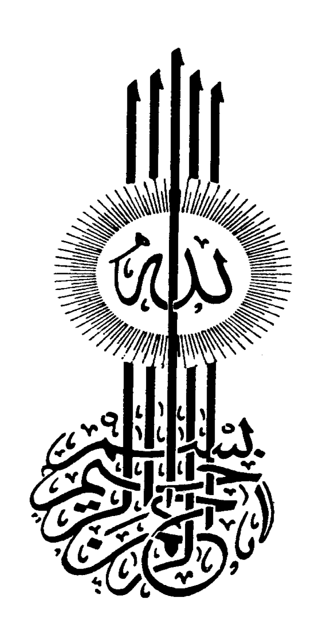
دكتور
أحمد محمد صبري
أستاذ الجيوفيزياء بكلية العلوم
وخبير علوم الأرض بمركز تطوير تدريس العلوم
جامعة عين شمس

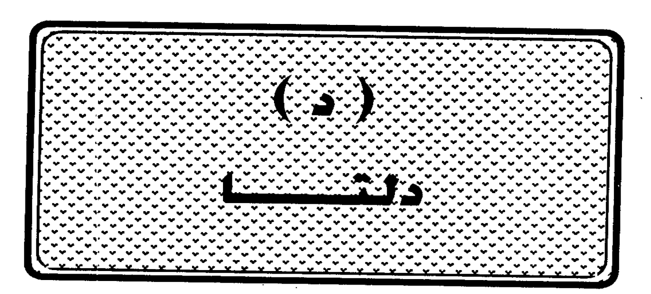
# دائرة المعارف العلمية

## الجزء الثاني

( د ) دلتا
( ذ ) ذرة والنظرية الذرية
( ر ) رهج الغاز
( ز ) زلزال
( س ) سوية ولا سوية
( ش ) شهر العبادات
( ص ) صحراء
( ض ) ضوء

دار
التقوى
للنشر والتوزيع




( د )
دلتـــا

## (د) دلتـــا Delta

* هى الحـرف الرابع مـن أبجديات الإغـريق ولهـا نفس الموقـع فى أبجـديات العبرانين وضعفه عند العرب واسـمها دال . وتكتب هكذا Δ فى اللغة الإغريقية على هيئة مثلث متساوى الساقين أما فى العربية فهيئته معروفة .

* عند الاشعاعين تعرف أشعة دلتا Delta rays بأنها الأشعة الصادرة من الفلزات المشـعة ذات القـدر الأدنى بدرجة كبيرة فى كـل من القدرة والاختـراق من اشعاعات ألفا ( انظر Webester's dictionary ) .

* وعند الجيولوجيين تمثل بقعة مثلثية من طمى عند فوهات ( مصبات ) الأنهار الكبرى .

A triangular tract of allavium at the mouth of the river.

( نفس المرجع السابق Webester's dictionary ) لمحرره :

Jahn Gage Allee, ph. D. prof of English philology, the George Washington University.

* وأى مجرى مائى يسـقط حمله إذا ولج ماء ساكنا لا أمواج فيه كـالبحيرة أو البحر ينتج الدلتا عند مصبه ويضرب هيرودوت مثلا لها بدلتا النيل وهو الذى

أطلق هذا الاسم على ما ينتهى به النهر وله الشكل المعروف كأنه الدال أو الحرف المناظر لها فى لغته فيقول :

حيث يبرز النيل من واديه قرب القاهرة ينفلق إلى قنوات يطلق عليها تفريعات وهذه بدورها تتوزع فتنساب إلى البحر فوق سهل عريض من رسوبيات نهرية ولأنها مثلثية الشكل أطلق على السهل المستوى الرسوبى « دلتا » .

وهذا نص ما جاء فى كتاب Principles of Geology الطبعة الثانية عام ١٩٦٠ لمؤلفيه :

James Gilluly, U. S.G.S., A. C. Waters, The John Hopkins university & A. O. Wood ford, Ppona College.

ونشرته Freeman & Campany بسان فونسسكو ولندن

Where the Nile emerges from valley near Cairo it splits into channels called distributeries. These further subdivide and flow to the sea on a broad plain of river deposits. Because of its triangular shape, the Nile's flat depositional plain was called a delta after Herodotus.

* وقد تكون الدلتا مثلثية مع حواف منحنية محدبة تجاه البحر أو متعرجة غير منتظمة ذات امتدادات فصية ( فلقية ) كأنها قدم الطائر ومثال ذلك لها دلتا نهر المسيسبى كما بينها الشكل المرفق .

Deltas may be triangular generally wcth a convexly curved border against the sea or irregular with lobelike extension like birdfoot delta of the Mississippi.

* وتتأثر أشكال وأحجام الدلتات لشدة الموجات المحلية وكذلك بالمد والجذر فحيثما تصب الأنهار فى خلجان هادئة خالية من المد والجذر Tideless تتسع الدلات وعكس ذلك صحيح إذ ليس لنهرى كولومبيا والكونغو دلات على الاطلاق ولنأخذ مثالا لذلك نهر كولومبيا الذى يتبعثر حمله بواسطة أمواج المحيط وتياراته لمئات من الأميال على امتداد شاطىء البحر .

* وللدلات تعريفات متعددة إلا أنها وإن اختلفت التعبيرات اللغوية والمصطلحات فالمعنى واحد والدلالة ثابتة أو تكاد ، ومن هذه التعبيرات :

١ - ما ورد فى المجلد السابع لمجموعة المصطلحات العلمية والفنية التى أقرها مجمع اللغة العربية سنة ١٩٦٥ باسم الدلتا ( الدال ) Delta مساحة من الأرض تكونت من رواسب فيضية مروحية الشكل يلقيها النهر عند مصبه ، ويتشعب فيها النهر إلى فرعين أو أكثر .

٢ - تعريف مذكور بقاموس الجيولوجيا الصادر عن مجمع اللغة العربية عام ١٩٨٢ وقد جاء فيه عن الدلتا : ر،واسب نهرية تقع بين فرعى النهر من جهة وبين البحر من جهة أخرى وتتخذ شكل الحرف اليونانى دلتا (Δ) وأول من أطلق هذا الاسم المؤرخ الإغريقى « هيرودوت » . وقد وجد من الدراسات الجيوفيزيقية أن معظم الدلتات مرتبطة بنوع مميز من الصدوع العادية تعرف

بصدوع النمو Growth faults وكذلك فلا يشترط أن تكون الدلتا على شكل الحرف اليونانى ∆ .

٣ - وفى كتاب Richard M. Pearl; Geology طبعة ١٩٧١ وفى عجز صفحة ١٠٠ تعريف للدلتا بأنها مرسبات فى الماء Deposits in water وجاءت تسميتها مشابهة لدلتات بذاتها وخاصة دلتا النيل ذات الشبه الوثيق بحرف ∆ الإغريقى مشيرة بقمتها إلى أعلى المجرى وهى نتاج انحطاط فجائى فى طاقة المجرى حيث يسرى فى مياه واقفة ( عديمة الحركة ) كالبحيرة أو المحيط ، وبعض الدلتات تتكون فى أنهار دخلت روافدها السريعة فى المجرى الأساسى البطىء . وأحسن الأمثلة للدلتات العالمية دلتا نهر النيل كما أن دلتا كل من المسيسبى والدانوب من روائع الدلتات .

They are so named from the resemblance of certain deltas, specifically that of nile, to the shape of the Greek letter ( ∆), With the apex pointing upstream. Deltas result from the abrupt decline in the energy of a stream where it flows into a body of standing water such as a lake or ocean. Some deltas have even formed in rivers where a swift tributary enters the slower main stream.

**مم تكون الدلتات ؟**

تتكون من طبقات متعاقبة من الطمى والفتات الصخرى ممتدة فى هيئة مروحة على قاع حافة الحوض الذى يصب فيه النهر ( أنظر كتاب قواعد الجيولوجيا العامة والتطبيقية ، الجزء الثانى ص ٣٩٣ ) .

وعندما يبلغ ماء النهر المصب تندفع مياهه فى مياه البحر الهادئة فتترسب معظم المواد الخشنة والغليظة طبقة فوق طبقة مكونة ما يسمى طبقات الواجهة Foreset beds بينما تظل المواد الدقيقة معلقة فى الماء إلى حين ترسيبها على مسافة أبعد مكونة ما يسمى بطبقات القاع Bottomset beds . وبمرور الوقت مع استمرار الترسيب تقبع طبقات القاع هذه أسفل طبقات متكررة من طبقات المواجهة التى تميل ميلاً هادئاً نحو البحر وتكون أجزاؤها العليا مسطحاً أفقياً تقريباً تترسب عليه طبقات من مواد دقيقة تسمى طبقات القمم Topset beds التى تكون بدورها سهل الدلتا Delta plain كما يتضح ذلك من الشكل المرفق .

وهناك مصطلحات دلتاوية أخرى غير متعلقة بالأنهار أو مصباتها ونذكر منها :

*** الفتحة الدلتاوية : Deltyrium**

وهى فتحة مثلثة الشكل فى جزء الباحة البيئية التابع للمصراع العنقى من صدفة المسرجانيات ، وتقع على الخط الوسطى لتلك الباحة تحت المنقار ، وقاعدتها على خط المفصلة بين المصراعين وهى فتحة يخرج منها العنق الذى هو عضو التثبيت بالحيوان .

*** الألواح الدلتاوية : Deltidial plates**

وهى الألواح التى تسد الفتحة الدلتاوية جزئياً أو كلياً فى المسرجانيات ، وقد يكون السد بلوح مفرد أو بزوج من الألواح التى تلتقى فى الخط الوسطى للفتحة الدلتاوية .

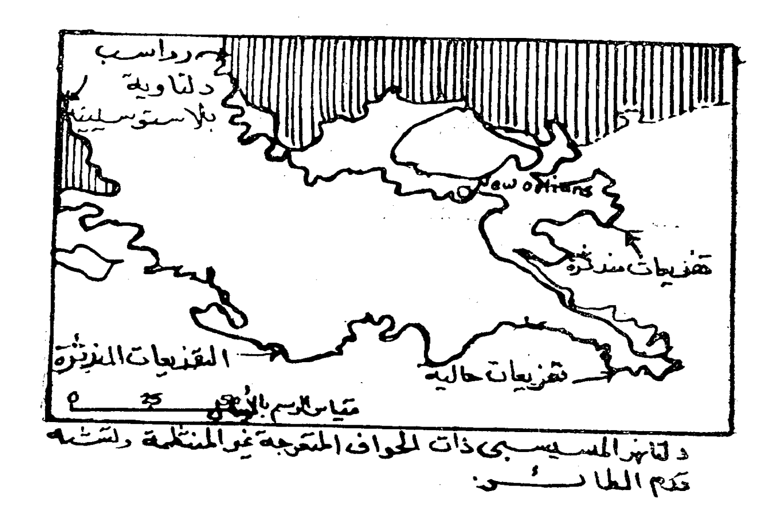
* **السداد الدلتاوى :** Deltadium (deltidial apparatus)

جهاز من لوح هيكلى أو لوحين يسد الفتحة الدلتاوية جزئياً تاركا ثقبا مستديراً لخروج العنق الذى هو عضو التثبيت .

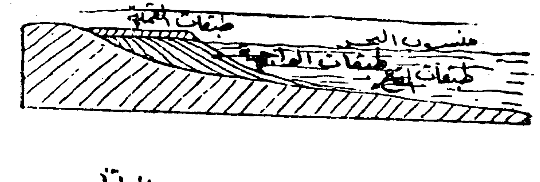
( من معجم الجيولوجيا الصادر عن مجمع اللغة العربية الطبعة الثانية ) .

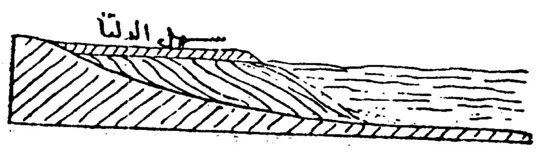
* وهناك الكثير من المصطلحات الدلتاوية زخرت بها الموسوعات والمعاجم وكتب الجيولوجيا الطبيعية والجغرافيا تمسك القلم عن ذكرها أو الخوض فيها إلتزاما بالمساحة المتاحة .

* * * * *




دلتا نهر المسيسبي ذات الحواف المتعرجة غير المنتظمة وتشبه قدم الطائر




تكون الدلتا

# ( ذ )

# ذرة والنظرية الذرية

# (ذ) ذرّة والنظرية الذرية

# Atom & Atomic Theory

**مقدمة تاريخية :**

لم يكن تصورنا Notion عن المادة أنها تتكون من جسيمات متقطعة Descrete particles حدثا وليد الساعة أو العصر ولكنه قديم يرجع تاريخه إلى حوالى أربعمائة عام قبل الميلاد ( أنظر كتاب Chemical particles لمؤلفيه Willium L. Mastersono Emil J. Slowinski الطبعة الرابعة ص ٢٣ ) فلقد ظهرت هذه الفكرة فى كتابات أحد فلاسفة الأغريق ويدعى ديمو قريطاس Demo critus وقدم لها معلمه لويسباس Leucippus ولكن هذه الفكرة لفظت Rejected ونبذها كل من بلاتو Plato وأرسطو Aristotle وظلت فى طى النسيان وفى غياب عن الذاكرة حتى أحياها عام ١٦٥٠ فيزيائى إيطالى هو جاسندى Gassendi وقد عضد حجته ( مجادلاته ) Arguments السير اسحق نيوتن ( ١٦٤٢ - ١٧٢٧ ) بكلمات معناها انه يبدو محتملا بالنسبة له أن الله ( الإله ) فى البداية خلق ( كوّن ) المادة على هيئة جسيمات صلبة ، كتلية ، صلدة ، عسيرة الاختراق ، متحركة ، ولها من الحجم والشكل والخصائص

الأخرى والنسب ما يتواءم مع الفراغ وغالباً ما يفضى إلى النهاية التى من أجلها كوّنها ، وأنقل هنا حرفياً ما نقله مؤلفا الكتاب المذكور عن نيوتن فقد يكون فى الترجمة قصور يزيل آثاره النص :

It seems probable to me that God in the beggining formau matter in solid, massy, hard inpenetratable movable particles of such sizes and figures and with such other praperties and in such praportions to space, as most conduced to the end for which he formed hem.

ولم يكن كما أورد المؤلفان - من تجارب لنيوتن يختبر بها آراءه وانطباعاته.

وقبل حلول القرن التاسع عشر ( قبل عام ١٨٠١ ) كان مفهوم طبيعة الجسيمات مقاماً على التوقع Specu lation والاختلاق ولكنه فى عام ١٨٠٨ كان لناظر مدرسة انجليزى وهو كيميائى يدعى جون دالتن John Dalton إدراك علمى ينم عن فراسة وبعد نظر Insight طور من خلالها وأوضح قوانين كيميائية عديدة كانت معروفة فى ذلك الوقت ، ولقد وصفته موسوعة Funk and Wagnalls الجديدة بأنه كان مبهوراً بالألغاز المصطنعة ( الملصقة ) للعناصر Was fascinated by the patchwork puzzte of elements ، وهو الذى قنن ( قعد ) Formulated النظرية الذرية ، ولكن هذا لا ينافى ولا يجافى أن ينبذ Discard الكيميائيون بعض آرائه وراء ظهورهم إذ علموا

اكثر عن بنية المادة Strncture of matter إلا أن نظريته ظلت شامخة فترة من الزمن .

وهنا نشير إلى افتراضات Postulates ثلاثة لدالتون احتوتها Comprise النظرية الذرية الحديثة :

١ - يتكون العنصر من دقائق Particles صغيرة لأبعد الحدود Extremely small أطلق عليها ذرات ، وجميع ذرات العنصر الواحد تبدى خصائص كيميائية واحدة .

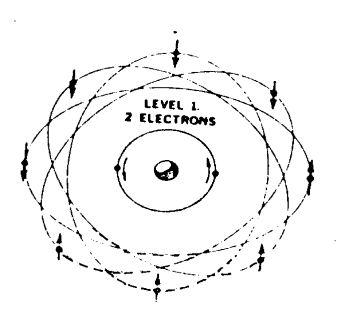
٢ - ذرات العناصر المختلفة ذات خصائص مختلفة .

٣ - تتكون المركبات عندما تتحد ( تتألف ) Combine ذرات أكثر من عنصر .

ولئن كان السير اسحق نيوتن قد اتفق مع دالتون إذ أشار من قبله إلى أن الذرات هى أبسط ( أصغر ) وحدات المادة ( أنظر موسوعة Funk and Wagnalls الجديدة ، الجزء الثانى ص ٤٢٤ فإن دالتن يعد مؤسس النظرية الذرية إذ أقامها على أسس كمية فهو الذى أوضح كيفية ترابط ( صلة ) Link الذرات معا بنسب محددة وأثبت تتابع الاستقصاءات Investingations أن الجزىء هو أصغر وحدة فى مادة كيميائية مثل كلوريد الصوديوم وكل جزىء من هذا المركب الكيميائى يتكون من ذرة واحدة من الصوديوم وأخرى من الكلور ارتبطا معا بقوة كهربية تسمى الرابطة الكيميائية Chemical bond .

**الوزن الذرى : Atomic weight**

إذا أخذ الاكسجين على أنه مستوى القياس واعتبرت قيمة ذريته ١٦,٠٠٠٠ وحــدة كـتلـة ذرية ( و ك ذ ) Atomic mass unit (amu) فـإن الوزن الذرى




**الرسم التخطيطي لذرة بوهر**

للهيليوم ٤,٠٠٣ و ك ذ، والفلور ١٩,٠٠٠ والصوديوم ٢٢,٩٩٧ و ك ذ، ولا يخفى عـدم الدقة فى هذه التسـمية ولو أردنا دقة أكثر لاستبدلنا الوزن الذرى بالكتلة الذرية Atomic mass ولا يخفى على أى منا الفرق بين الكتلة والوزن فالأولى تعبر عما يحتوى الجسم من مادة بينما الأخرى تستلزم مضاعفة الأولى بمقدار العجلة التثاقلية المؤثرة على هذه المادة .

**كتلة الذرة وحجمها :**

كثير من العلماء الهمهم الفضول وكادهم ( حنّسهم ) Tantalized لمعرفة كل من كتلتها وحجمها فى فترة لم يكن هناك أجهزة دقيقة يعتمد عليها للوفاء بإجابات مقنعة إلا أنه أمكن بمتابعة التجارب الناجحة تعيين حجم العديد من الذرات وكتلتها ونذكر هنا أخفها على سبيل المثال وهى ذرة الهيدروجين التى

وجد أن قطرها يساوى وحدة واحدة انجسترومية ( فالأنجستروم Angestrom يساوى ١٠$^{-٨}$ من السنتيمتر أو جزء من مائة نليون جزء منه ويستخدم فى التعبير عن الأبعاد الذرية والأطوال الموجية وهى منسوبة إلى الفلكى والفيزيائى السويدى أنجستروم ( ١٨١٤ - ١٨٧٤ ) Anders Jonas Angestrom الذى أدت أعماله ومجهوداته العلمية إلى اكتشاف الهيدروجين عام ١٨٦٢ فى جو الشمس ومن ثم كان اطلاق الأنجستروم على وحدة القياس هذه لتخليد ذكراه ) ، أما وزن هذه الذرة ( كتلتها ) فتعدل ١,٧ × ١٠$^{-٢٤}$ من الجرام أى أنه بجانب الرقم ١٧ ومن جهته اليسرى يجب أن يوضع ثلاثة وعشرون صفراً تليها العلامة العشرية ويكفى أن نعلم أن حجم الذرة متناه فى الصغر حتى أن قطرة واحدة من الماء تحتوى على أكثر من مليون مليون بليون ذرة .

**ذرة رازر فورد النووية :** Rather ford nuclear atom

كان لاكتشاف الانبعاث الاشعاعى Radio active emission على يد الفيزيائى الفرنسى أنطوان هنرى بيكوريل عام )١٨٩٦( Antoine Henri Bequerel اثر كبير فى التعرف على الكثير من أسرار الذرة إذا أصبحت فى المفهوم الجديد ابعد ما يكون عن كونها جزءاً صلباً من المادة فأكثرها فراغ فى مركزه لب تناهى فى صغره Infinitismally small core يسمى النواة Nucleus الذى تركزت كتلة الذرة فيه كما قال راذر فورد وحوله وفى مدارات تسبح توابع Satellites تسمى اليكترونات ( كهيربات ) Electrons وللنواة شحنة موجبة من الوجهة الكهربية تساوى مجموع الشحنات السالبة التى على الكهيربات ومن هنا فالذرة متعادلة كهربياً فى حالتها العادية وقد قام العالم

الفـيـزيائى الأمـريكى روبرت مليكان ( ١٨٦٨ - ١٩٥٣ ) Robert Millikan بقـياس شـحنة الأليكتـرون بطريقة مـباشـرة بواسـطة وعـاء زجاجى ملىء بالهـواء فوجـدهـا تسـاوى عدديا ١,٦ × ١٠$^{-١٩}$ كـولوم وهـى تتفق تمامـا مع قيـمة الشـحنة التى أمكن تعيينها من خلال التجارب بالتـحليل الكهربى Electrolysis ، ومـن النسبة بين الشـحنة والكتلة لطومسـون Thomson's charge to massratio وبمعرفـة شـحنة الالكترون المذكورة آنفـا أمكن معرفـة كتلة الاليكترون عدديا كـما يلى :

$$\frac{١,٦ \times ١٠^{-١٩}}{١,٧٦ \times ١٠^{٨}} = ٩,١ \times ١٠^{-٢٨} \text{ جراما} = \frac{\text{كتلة ذرة الأيدروجين}}{١٨٤٠} = \frac{١,٧ \times ١٠^{-٢٤}}{١٨٤٠}$$

وبذكر مليكان نقـرر أن المصريين ليسـوا محتكرى ( الآفيـة ) فى طرافاتهم فلقد شاعت فى مـجتمع الفيزيائيين طرافة عـالمية أن اسم مليكان يجب تأويله إلى جـزء من الألف من المقـدرة العلمـية ، وأنقلهـا كـما وردت فـى كتـاب المادة والأرض والسمـاء Matter, Earth and sky الـطبعـة الثـانيـة عـام ١٩٦٥ لجـورج كـامـو George Camow وفى عجز صفحة ٢٨٤ :

There is a standard joke among physieists that the name Millikan should be interpreted as a thousandth of a "kan" (as in millimeter) where "one kan" is unit of scientific ability (as in : I can).

**ذرة بوهر :** Bohar Atom

اسـتـطاع العـالـم الدينمـاركى نايلز بـوهـر عـام ١٩١٣ تطوير افـتـراض Hypothesis ليـصبح نظـرية ذرية تحمل اسـمـه وشـرح فـيـها بنيـة Structure

الذرة وفيها افتراض أن الاليكترونات تنتظم فى اغلفة Shells معينة ومحددة Definite أو مستويات كمية Quantum levwls تبعد بمسافات معتبرة عن النواة ( انظر الرسم التخطيطى لذرة بوهر ) .

**النظرية الحديثة :**

كان من آثار نظرية راذر فورد وفيها أن الأليكترون وهو مشحون بشحنة سالبة ويدور حول جسم النواة الموجب الشحنة أن يقترب من النواة حتى يصطدم بها ويتلاشى لأنه كما أوضح ماكسويل أنه يشع طاقة تتسبب فى صغر قطر مداره طالما أنه جسم مشحون لأن الاشعاع يتسبب فى نقص الطاقة فإن أليكترون لابد أن يدور فى مدار معين ثابت باستمرار دون أن يفقد أياً من طاقته كما أن النظرية الحديثة أدخلت بعض التعديلات على نظرية بوهر ومنها أن ما افترضه بوهر من تحديد مكان الأليكترون وتعيين سرعته وتقديرهما بدقة يخالف النظريات الحديثة وعلى سبيل المثال قاعدة هيزنبرج وفيها عدم امكان تحديد الموقع والسرعة بدقة معا وفى وقت واحد ولكن إذا تحددت الثانية بدقة فإن الأول يحدد بشكل احتمالى ، أضف إلى ذلك قيام النظرية الحديثة على أن للأليكترون – من حيث أنه جسم صغير – طبيعتين جسمية وموجية أفادت شرودنجر فطبق النظرية الموجية على حركة الأليكترون .

**نواة الذرة ( النواة الذرية ) :** Atomic nucleus

كثير يعلم عن معادلة انيشتاين Albert Einstein ، ففى عام ١٩٠٥ كانت له معادلة تربط الكتلة بالطاقة وتعد جزءاً من نظريته النسبية الخاصة والمعادلة هى ط = ك س$^{٢}$ حيث ط الطاقة ، ك الكتلة أما س فتدل على السرعة الضوئية

التى تساوى ٣٠٠,٠٠٠ كيلو متر فى الثانية ومن ذلك يستدل على أن قدراً يسيراً جداً من الكتلة يمكن تحويله إلى مقدار هائل جداً من الطاقة ولما كان ٩٩٪ من كتلة الذرة أو أكثر من ذلك مصدره نواتها فإنها أيضاً مصدر الطاقة .

وفى عام ١٩١٩ عرَّض راذر فورد غاز النتروجين إلى مصدر إشعاعى تنبعث منه جزيئات ألفا (x-Particles) التى اصطدم بعضها بذرات النتروجين ونتيجة لهذه التصادمات تبدلت Transmuted ذرات النتروجين إلى ذرات اكسيجين وأنبعثت جسيمات موجبة الشحنة من كل الذرات التى اعتراها التبديل، وقد أطلق على هذه الجسيمات الموجبة الشحنة بروتونات Protons ولم تكن هذه الجسيمات - التى أثبت البحث العلمى الممتد أنها مكونات لذرات جميع العناصر - هى وحدها التى تكون النواة ولكن اللثام قد أميط عن مكونات أخرى فى النواة عام ١٩٣٢ عندما اكتشف الفيزيائى البريطانى السير جيمس شادويك Sir James Shadwick جسيما آخر سمى النيترون Neutron وسمى كذلك لأنه متعادل الشحنة ومن ثم فإنه حتى ذلك الوقت أصبحت النواة مكونة من بروتونات موجبة الشحنة ونيوترونات لها نفس كتلة البرتونات ولكنها متعادلة ، وهنا نشير إلى أن عدد البروتونات يمثل عدد الأليكترونات أيضاً وبالتالى فهو يعبر عن العدد الذرى Atomic number إلا أن عدد النيوترونات قد يختلف ومن ثم كانت النظائر Isotopes أى أن كثيراً من العناصر ذات نظائر وكل نظير يماثل العنصر نظيره فى عدد البروتونات والأليكترونات ويختلف فى عدد النيوترونات ومثال ذلك الكلور عدده الذرى ١٧ ، وعدده الكتلى Mass numbtr

الذى هو مجموع عدد النيوترونات والبروتونات قد يكون هذا العدد ٣٥ أو يكون ٣٧ وإذاً فأحد نظائره

١٧كل٣٥ ($^{17}Cl_{35}$) والنظير الآخر الثقيل ١٧كل٣٧ ($^{17}Cl_{37}$)

**وهنا نشير إلى ملاحظة فى أزمنة سابقة مضمونها أن كثيراً من الأوزان الذرية تقارب أعداداً كاملة ( صحيحة ) Whole numbers** الأمر الذى أدى إلى أن يقترح الكيميائى البريطانى وليم بروت (١٧٨٥ - ١٨٥٠) W. praut فى عام ١٨١٦ أن جميع العناصر قد تحتوى على ذرات أيدروجين وعندما أوضحت القياسات التالية للأوزان الذرية أن الوزن الذرى للكلور مثلا هو ٣٥,٤٥٥ كان هذا بمثابة تصحيح Validation لافتراض براوت حتى إذا انقضى من الزمن قرن اكتشف أن جميع ذرات معظم العناصر ليس لها نفس الوزن وأن ذرات نفس العنصر التى تختلف فى أوزانها تسمى نظائر كما أسلفنا وأن التجارب أوضحت أن الكلور مخلوط من ثلاثة أجزاء من الكلور - ٣٥ مقابل جزء واحد من الكلور - ٣٧ وعلى هذا يمكنك حساب الوزن الذرى للكلور - ٣٧ إذا علمت أن الوزن الذرى للنظير الخفيف ٣٤,٩٨٧٦٧ .

**ولكن هل ما تم عرضه هو كل محتويات الذرة ؟!**

كلا فهناك الميزونات Mesons التى اكتشفها علماء الأشعة الكونية Cosmic فى الثلاثينيات وهى جسيمات غريبة أطلق عليها هذا الاسم وهى أكثف بحوالى مائتى مرة تقريباً من الأليكترونات وهى موجودات ( كيانات ) محيرة Puzzling entities لأن سلوكها عجيب Curious فهى تتحطم تلقائياً وتتآكل

إلى أجزاء أصغر منها كالأليكترونات وبامتداد الدراسات اكتشفت أنواع مختلفة من الميزونات بعضها يستمر بقاؤه أقل من جزء من المليون من الثانية ثم هو يتفلت ( يتطاير ) Fleet . وبمتابعة البحث باستخدام المعجلات ذوات الطاقة العالية High-energy accelerators أمكن اكتشاف حوالى خمسين جسيما غريبا والسؤال هو : كيف تتواءم وتتناسب معا Fit هذه الدقائق المتناهية الصغر وأى علاقة تربط بعضها بعضاً ؟! إنها بالقطع إشكال يحير الفيزياء الحديثة والعاملين فى مجالاتها ﴿ ما يعزب عن ربك من مثقال ذرة في الأرض ولا في السماء ولا أصغر من ذلك ولا أكبر إلا في كتاب مبين ﴾ ( صدق الله العظيم ) .

* * * * *

# ( ز )
# زهج الغاز

## ( ر ) رهج الغار
## ومستخلصه ( الزرنيخ )
## Realgar Ass & Arsenic As

يطالعنا الكثير من كتب علوم المعادن ومراجعها حتى الذى باللغة العربية منها بالحديث عن رهج الغار منطوقا « ريالجار » نقلا عن الأجانب وينسون تماما أن أصل التسمية عربى كما صدر عن كتاب Dana Manual of Mineralogy ص ٢٣٥ والذى طبع بمعرفة John wiley & Sons عام ١٩٥٩ وقد دون به :

The arabic, Rahj al ghar, Powder of the mine.

أى غبار الكهف .

أما الزرنيخ فهو العنصر شبه الفلزى Semimetal ويمكن أن يستخلص من رهج الغار - كما يستخلص من بعض المعادن مثل الأرزينوبيريت Arsenopyrite والأوربيمنت Orpiment .

والزرنيخ اشتق اسمه من أصل أغريقى ويعنى « مذكر » حسب الاعتقاد

الذى ساد فى ذلك الزمن من أن الفلزات تنتمى إلى أجناس مختلفة أو كما قال صاحب المرجع السابق :

The name arsenic is derived from the Greek word meaning masculine from the belief that metals were of different sexes.

**الاستعمالات :** إذا أحيل الزرنيخ إلى أكسيد أمكن استخلاصه كمنتج فى صهر الخامات الزرنيخية للنحاس والذهب والرصاص والفضة . ويستخدم الزرنيخ الفلزى فى بعض السبائك وعلى وجه الخصوص مع الرصاص فى المقذوفات النارية كما أن الزرنيخ يستخدم أساساً على هيئة زرنيخ أبيض أو أكاسيد زرنيخية فى الدواء وإبادة الحشرات وفى حفظ الأطعمة من الفساد والوقاية من الأمراض وفى الصباغة والخضاب وفى الزجاج .

أما كبريتورات الزرنيخ ومنها رهج الغار فتستخدم فى الدهانات والألعاب النارية حيث تعطى وهجاً ( ضوءاً ) أبيض لامعاً عند خلطه بالملح الصخرى واشتعالها واليوم صار للكبريتور المصنع نفس الصفة وأصبح يستخدم لنفس الغرض .

Most arsenic produced is recovered in form of oxide as a by - product in smelting of arsenical ores for copper gold, lead

and silver. Metallic arsenic is used in some alloys particularly with lead in shot metal. Arsenic is used chiefly, however, in from of white arsenic or arsenious oxide in medicine, insectisides, preservatives, pigments and glass. Arsenic sulphides are used in pencils and fireworks giving a brilliant white light when mixed with salt peter and ignited. Today artificial sulphide is used for this purpose. (Freeman & Co. Mineralogy, concepts description, determinatos 1, 1959).

**الخصائص :**

**أولاً - المظهر أو الطريقة المميزة في النمو :**

( أ ) بالنسبة لرهج الغار : بلوراته تأخذ الطابع المنشورى القصير ومحزوزة بمحاذات المحور حـ وحبيباته حرشة إلى دقيقة ناعمة متراصة أو كأنها ملتبسة بقشرة أو طبقة خارجية

Striated, parallel to c - axis, also coarseto fine granular, compact.

(ب) بالنسبة للزرنيخ : ليست بلوراته شائعة ولكنها كتلية فى طبقات موحدة المركز وأحيانا كلوية أو عمدانية .

Natural crystals rare, usually massive, in concentric layers, sometimes reniform or stalactitc.

**ثانيًا - التماسك او التشبث :** Tenacity ( وقد يطلق عليها الخصائص التماسكية أو التشبثية ) قطيع ( لرهج الغار ) أى يمكنه قطعه بالسكين . Streak

- الصلادة من ٢/١ ١ : ٢ بالنسبة لرهج الغار أما صلادة الزرنيخ فتبلغ ٢/١ ٣ بمقياس موهس .

- الكثافة ( بالنسبة لرهج الغاز تبلغ ٣,٥٦ جم/سم٣ ) وتبلغ ٥,٧ جم/سم٣ للزرنيخ ولهذه الخصائص تَعلُّق بالترتيب الداخلى لذرات المعدنين أى البنية الداخلية Internal structure .

**ثالثًا - الخصائص الضوئية :**

وتنحصر هذه الخصائص أو تجتمع فى اللون والمخدش والبريق أو اللمعان والشفافية أو قد يعبر عنها بنقيضها وهو الاعتام .

فأما اللون فهو قدرة المعدن أو المادة على امتصاص كل الطيف الذى يتحلل عن اللون الأبيض فيما عدا ما يكون دلالة على المعدن فاللون الأحمر الذى تظهر به المادة على سبيل المثال يدل على أن المادة عندما سقط عليها الضوء الأبيض امتصت جميع أطيافه فيما عدا اللون الأحمر الذى أبرزها بهذا المظهر ، وهكذا إذا كانت المادة سوداء امتصت جميع ألوان الطيف ولم تعكس واحداً منها . والفرق بين اللون (Colour) Color وبين المخدش Streak أن الأول يمثل لون المادة فى

حالتها الكتلية دون أن تتفرق مكوناتها كما هو حادث فى حالة المخدش . أما البريق أو اللمعان فيمثل خصيصة ضوئية ذات ارتباط وثيق بالانعكاس أو الانكسار من سطح المادة وهو على درجات وله تصانيف ذكرها كاتب المقال فى مقال آخر بمجلة العلم الصادر عن أكاديمية البحث العلمى العدد ٥٤ - يوليو سنة ١٩٨٩ م ، ص ١٥ ،عنوانه « اللون واللمعان » ، أما الشفافية Transparency أو ما يقابلها وهو الاعتام Opacity فذو دلالة على مقدرة الضوء على نفاذه أو حجبه خلال المادة .

ومما سبق فإن الخصائص الضوئية لهذين المعدنين يمكن عرضها فى مقارنة كالتالى :

| وجه المقارنة | الزرنيخ | رهج الغار |
| --- | --- | --- |
| اللون | يتراوح بين الأبيض القصديرى ( كالقصدير ) وبين الرمادى المسود - Tin white to greyblack | يتراوح بين : الأحمر كالشفق إلى البرتقالى المصفر Aurora - red to orange - Yellow |
| المخدش | يقارب اللون ( يتراوح بين الأبيض القصديرى حتى الرمادى ) . | برتقالى محمر |
| البريق | فلزى أو كأنه هو Nearly metallic | صمغى إلى شمسى (دهنى) Greasy resinous to |
| الاعتام | معتم | شفاف ما لم يتغير بشائبة |

**الملامح ( الخصائص المميزة ) :**

- الزرنيخ متطاير Volatile بلا انصهار Fusion ، معطيا رائحة الثوم وأبخرة أو أدخنة بيضاء هى أكسيد الزرنيخ $A_2 O_3$ . Fusibility scale

- رهج الغار يتسم بلونه وصلادته المشار إليهما فإذا ما سخن انصهر بسهولة إذ أن انصهاريته قائمة مقياس الانصهارية . وتساوى ١ وهو مقياس نسبى وليس مطلقا ولكن باستخدام المحرقة الفحمية Charcoal يتطاير ويتسامى بلون أبيض ورائحة ثوم Garlic فإذا ما سخن فى انبوب مغلق كان تساميه احمراً Red sublimal ومن ثم كان بينهما اتفاق وافتراق فى السمات والصفات .

**الحدوث أو الوجود :** Occurance

كلاهما يوجد على هيئة عروق حرمائية Hydrothermal veins ومع الزرنيخ يوجد خامات الفضة والكوبلت أو النيكل . كما يوجد معادن الباريت ( كبريتات الباريوم باكب أ، $B_a SO_4$ ) والسنابر ( كبريتيد الزئبق ) ورهج الغار والأوربيمنت Orpiment As $S_{23}$ والاستبنايت Stibnite $Sb_2S_3$ ( كبريتور الأنتيمون وهو مصدر الكحل الصافى ) والجالينا Galena pbs ( كبريتور الرصاص ) .

أما رهج الغار فيوجد كمكون ثانوى Minor constituent فى العروق الكبريتيدية الحرمائية مع الأوربيمنت وسائر معادن الزرنيخ ( ومن ثم فإن

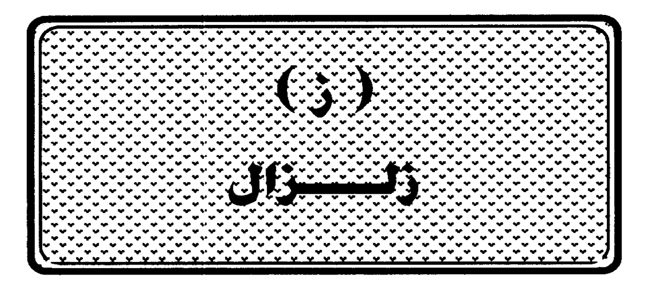
الأوربيمنت هو أحد معادن الزرنيخ ) ومعه الاستبنايت أو مع خامات الرصاص والفضة أو الذهب ويضاف رهج الغار إلى قائمة خامات الزرنيخ حيث ينتج أكسيد الزرنيخ بالصهر .

It contributes to the arsenic content of such ores, which Yields arsenic oxide on smelting.

( ولذلك ذكر الزرنيخ ورهج الغار معا كما تصادف تتابعهما هجائيا ) .

وعادة ما يوجد رهج الغار فى حجر الجيروالدولوميت وصخور الطين Clay كما أنه نتاج التسامى من الانبثاقات البركانية Volcnic emantions أو فى رسوبيات الينابيع الحارة .

* * * * *


( ز )
زلـــزال

# ( ز ) زلــــزال

يقول علماء اللغة إذا كررت حروف الكلمة كان فى معانيها إيحاء الفوضى أو الضجيج وكل ما لا يرغب فيه بل يفضل الا يقع . مثال ذلك قعقع وجعجع وبعبع وقلقل وزلزل . وهذه الأخيرة هى التى نحن بصددها الآن .

ويمهد صاحب كتاب Matter, Earth and sky وهو George Gamow بجامعة كولورادو ، وفى صفحة ٣٩٨ من الطبعة الثانية سنة ١٩٦٥ فيقول :

Besides the outbusts of volcanic activity which eject many thousands of tons of flaming lava and enough volcanic ash to burry entire cities (The roman city of pompeii being the outstanding example), These subterranean disturbances often result in vigorous tremors in the earth's crust that are left in varying degrees all over the world.

ويعنى ذلك أنه اضافة إلى الانفجارات الخارجية الصادرة عن النشاط البركانى والتى تقذف آلاف الأطنان من الحمم الملتهبة والغبار البركانى الكافى لدفن مدن باكملها ( ومثال صارخ أو بارز لذلك المدينة الرومانية بومباى ) فإن

هذه الاضطرابات تحت الأرضية تتمخض عن رجفات ضليعة أو عنيفة فى قشرة الأرض يمكن استشعارها بدرجات متفاوتة فى شتى أنحاء العالم . وساق الكتاب المشار إليه الذى طبعته Printice - Hall أمثلة على الآثار المدمرة والمخيفة لهذه الزلازل والرجفات ومنها زلزال عام ١٧٧٥ الضليع والذى أباد وأفنى Annihilated ليشبونة عاصمة البرتغال وقتل خمس عشرة ألف نسمة ، وزلزال ميسينيا فى صقلية سنة ١٩٠٨ والذى راح ضحيته مائة ألف روح ، أما زلزال سان فرانسسكو فقد أزهق من الأرواح ٤٥٢ . أما اليابانيون وهم القابعون فوق برميل من بارود أو ما شاكله Who live on what amounts a powder keg فانهم يقاسون الأمرين من الزلازل فزلزال ١٩٢٣ وحده حصل Took a toll من اليابان ما يناهز المائة ألف قتيل ٩٩,٣٣١ ، ومن الجرحى ( المصابين ) اكثر من هذا القدر ١٠٣,٧٣٣ ومن المفقودين Missing ٤٣,٤٧٦ . بينما كانت كوارث الزلزال البريطانى British earthquake Casualties محدودة بفرد واحد كان مقتله اثر سقوط حجر خلال زلزال لندن عام ١٥٨٠ .

**مصدر معلوماتنا عن باطن الأرض :**

معظم المعلومات التى تصلنا عن باطن الأرض مصدرها دراسة الزلازل وكما جاء فى كتاب المؤلف والمعد لهذا الباب وعنوانه« تيسير الجيوفيزياء » فى باب « دراسة الأرض من خلال الجيوفيزياء النظرية » ص ٣٨ ، سنة ١٩٨٣ - ١٩٨٤ .

كان من نتاج الاضافات الزلزالية أن أبرزت الأرض على هيئة جسم تفصل أبعاضه ثلاثة انقطاعات Discontinuities فى شكل تخوم Boundaries هى :

التخم بين القشرة Crust والوشاح Mantle وبين الوشاح واللب Core وفى داخل اللب ذاته واضافة إلى ذلك فقد أمدتنا سرعات الموجات الزلزالية بمدلولات عن كثافات النطاقات المختلفة وعلى ضوء ذلك أمكن تقسيم الأرض إلى قشرة ووشاح ولب ، نذكر هنا بعض المعلومات عن القشرة لايضاح فاعلية الزلازل فى الكشف عما خفى عنا داخل الأرض ، والقشرة الأرضية هى الجزء من الأرض أعلى السطح البينى Inlerface الأول ( وقد ظهر فيما بعد اكثر من سطح بينى قسم الأرض إلى نطاقات وقسم النطاقات ذاتها داخلياً ) والمسمى موهو Mohorovicic نسبة إلى موهورو فيتشيك وهو كرواتى Croation ( من أبناء كرواتيا فى الشمال الغربى من يوغوسلافيا ) وصاحب مقال Das beben vom oct 1999. عن زلزال ٨ اكتوبر سنة ١٩٠٩ والذى افترض وجود طبقة قشرية منفردة Single وسمكها ٦٠ كم شارحا بذلك طورين Phases لاحظهما فى زلزال وادى كولبا Kulpe وقد فتح هذا البحث مجالاً لانقطاعات أخرى بين الطبقات الرسوبية وبين النطاق الجرانيتى Granitic zone أسفل الطبقات الرسوبية .

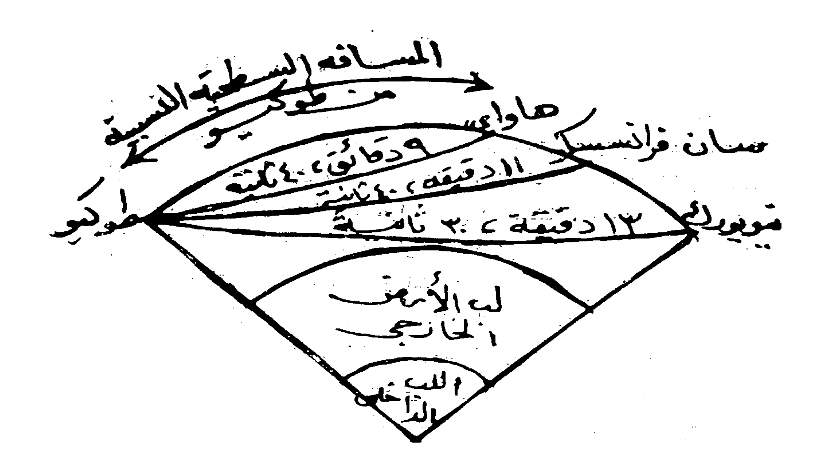
ومن الطبقة السفلى تلك الطبقة المسماة بالطبقة الوسطى Intermediate تلك التى تبدو بازلتية إلا أن سمكها وسمك الطبقة الجرانيتية أعلاها متغيران .

ومما جاء فى كتاب مناقشة حول الأرض Debate about the earth لمؤلفيه H. takeuchi, S. uyeda, H. kanamon والذى طبعته دار نشر Freemang coopes & Co. بسان فرانسسكو عام ١٩٧٠ ، وفى صفحة ٣٤ ، ٣٥ .

Depths of the earth are quite inaccessible te direct human reach, they are more remote in that sense than moon. How do geophysicists find out the state and the composition of the earth at such depths ? The best source of information so far is definitely the study of the earthquake waves. By studying of the earthquake waves recorded on the seismagraphs geophisicists can to some extent infer the state and composition of the earth's interior. Suppose that an earthquake occured in the vicinity of Tokyo at shallow depth. The earthquake waves would propogate in all directions, some deep down into and through the earth's interior. These waves from Tokyo would be detected one after the other by seismographs set up all over the world at Haway after sometime as detected on the indicated figure San francisco and Nnew york.

وهذا يعنى أن أعماق الأرض ليست سهلة المنال كى يصل إليها الإنسان فهى أبعد عنا من بعدها عن القمر ( فى طريقة الوصول ) . فكيف يستطلع للجيوفيزيقيون حالة الأرض وتكوينها عند أعماق كهذه ؟ إن أفضل المصادر للمعلومات فى مثل هذه الظروف هى دراسة الموجات الزلزالية على وجه التحديد فبدراسة هذه الموجات التى يسجلها مبيان الزلازل ( مرسام الزلازل ) يمكن للجيوفيزيائى أن يخمن أو يتكهن بالحالة والتكوين الداخليين للأرض . ومثال

ذلك حدوث زلزال عند طوكيو على عمق ضحل ومنه تنطلق موجات زلزالية فى شتى الاتجاهات بعضها عميق يتغلغل فى جوف الزرض ويمكن قياس هذه الموجات واحدة تلو الأخرى بواسطة مجموعات من مرسامات الزلازل توضع فى أماكن متفرقة من العالم مثل نيويورك وسان فرانسسكو وهاواى بعد وقت معين مبيناً سرعة هذه الموجات فى الأوساط التى تنطلق فيها وتسرى خلالها بالاستعانة بالشكل المرفق .



**محدثات الزلازل :**

ليس المـــوت أو الاصابة الناجـمـتين عن الزلازل بالأخطار الجسيمة إذا قورنت بما يحدث وما هو حادث من الحرائق والعواصف ومما لا شك فيه أن هذه الأخطار ليست بشيء ولا يجوز مقارنتها بحوادث الطرق والمرور في أجازة أسبوعية ، فنسب الموت من جراء الزلازل في الولايات المتحدة كما وردت في كتاب Earth & Universe لمؤلفه Benjamin F. Howell, Jr. وطبعته Charles E. Merrrill Publishing Co عام ١٩٧٢ وفي صفحة ٣٣٢ أقل من ١ : ٥,٠٠٠,٠٠٠ كل عام إذا قورنت بالحوادث العادية التي يروح ضحيتها ١٥٠٠ قتيل سنويا والذين يعيشون في مناطق الزلازل حيث الرجفات شائعة يوقون انفسهم Brace themselves بأساليب مختلفة من الوقاية ويبقون في أماكنهم حتى تتوقف الهزات وعندها يزاولون انشطتهم بشكل عادي ، وكثير من الزلازل لا يؤثر بشكل عنيف وكأنه عصفة ريح سرعان ما تمضي Gust of wind soon pass بل وغالبيتها لا يشعر بها أحد وكل معلوماتنا عن حدوثها يرد لنا من خلال أجهزة تتحسسها .

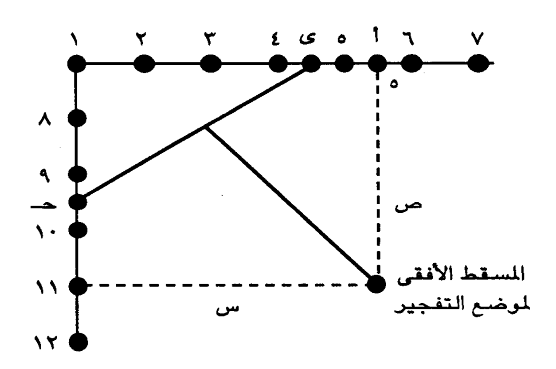
إلا أن هناك زلازل تنجم عنها تغيرات في مستويات بقاع كانت مستوية قبل حدوث هذه الزلازل ومثال ذلك زلازل الاسكا عام ١٩٦٤ الذي أحدث تغييرات عظيمة في ارتفاعاتها حول خليج الاسكا . وبعض الازاحات الأرضية المستديمة تبدو مركزة على امتداد فروج أو تشققات فرادى في الصخور يطلق عليها الصدوع أو الغوالق Faults والمثل الذي يضرب لهذا زلزال سان فرانسسكو عام ١٩٠٦ الذي شق الأرض بغالق يمتد ثلاثمائة كيلو متر ( ١٩٠ ميلا ) . وتوجد

الزلازل بشكل مألوف على امتداد الفوالق المعروفة ، حتى أن أسطح الازاحات العارضة أفرزت نظرية مؤداها أن الزلازل وليدة ازاحات فالقية فجائية ، أما لماذا وطبقا لهذه النظرية لا يصاحب كل الزلازل ازاحات فالقية منظورة فلأن بؤرات الصدمات تكون على عمق سحيق من السطح وبالتالى فإن الصخور التى تتزحزح عن مواطنها هى الدفينة .

The frequent occurance of the earthquakes along known faults and the occasional surface displacements which accompany the earthquakes are the result of sudden fault displacements According to this theory the only reason that all earthquakes are not accompanied by visible fault displacement is that the foci of the shocks are generally so far below the surface that only burried rocks are displaced.

هذه عجالة عن الزلازل الطبيعية أما الصناعية فحدث عنها ولا حرج ومنها ما يستخدم لبيان اتجاه سريان المياه الأرضية تحت السطح فى نوع من الأحجار الجيرية يسمى كارست أو الحجر الجيرى الكارستى نسبة إلى هذه المنطقة فى يوغوسلافيا حيث ينتشر هذا النوع من الحجر الجيرى والشهير بفجواته ومسامه الواسعة فإذا ما أسقط فيه قنبلة زمنية ذوات صفات وأبعاد مناسبة فإنها عندما تنفجر فى ساعة محددة لأنها زمنية تنبعث منها موجات يمكن تسجيلها بواسطة سماعات أرضية Geophones منظومة على محورين متعامدين فإذا أمكن تحديد ثلاث أماكن تصلها الموجات فى وقت واحد مثل أ ، ب ، جـ فإن إلتقاء

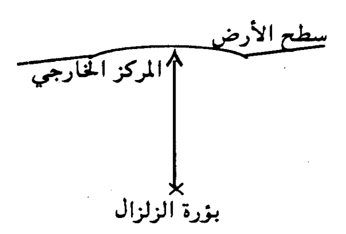
منصفى الخطين الواصلين بين هذه النقط يحدد المسقط الأفقى لموضع التفجير كما فى الشكل المبين ومنه يعلم اتجاه انسياب الماء الأرضى تحت السطح .




والمواضع ١ - ١٢ هى مواقع السماعات الأرضية ، س ، ص ، هما احداثيات المسقط الأفقى لموضع التفجير ، ويمكن تحديد موضع التفجير بتعيين العمق أى الخط الرأسى من المسقط الأفقى حتى هذه النقطة التى هى موضع التفجير بطرق بيانية وأخرى تحليلية .

فأما بؤرة الزلزال Focus فهى النقطة بداخل الأرض حيث تنطلق الطاقة أول ما تنطلق مرسلة اشعاعاتها فى كل الجهات . وأما موضع البؤرة أو اسقاطها رأسياً على سطح الأرض . والمسمى بالمركز الخارجى أو الفوقى Epicentre فهو فى الواقع رأسياً فوق البؤرة أو تعلوها مباشرة على سطح الأرض كما بينه الشكل المرفق وعادة ما يكون المركز الخارجى قريباً ولكن ليس بالضرورة فى

نفس المكان الذى تبلغ فيه رجفة الأرض أو ارتجاجها بالزلزال أقصاها والسبب فى ذلك أن حدة الرجفة على السطح تتوقف على طبيعة الصخور كما تعتمد على القرب Proximity من مصدر الطاقة .




( أنظر كتاب Earth and universe لمؤلفه Benjamin F. Howell, JR طبعة Charles E. Merrill Publishing co, 1972. مقدمة الفصل الثالث عشر ص ٣٣١ ) .

**قيمة ( مقدار ) الزلزال :** Earthquake Magnitude

ارجع إلى كتاب Earthquake mechanics تأليف Kasahara طبعة جامعة كمبردج سنة ١٩٨١ .

لقد اقترحت قياسات شتى لحجم الزلزال

Several measures of the size of an earthquake have been proposod. The magnitude scale is without doubt, the most successful among them.

وكان أكثرها نجاحا بلا شك مقياس القيمة . وقيمة الزلزال مقياس نسبى أساساً فهى تعرف الحجم العالمى ( المناسب لكل الأحوال ) بالنسبة للزلزال وتقارنه بالأحجام الأخرى فى صورة نسبية بسعاتها القصوى تحت ظروف مماثلة من الملاحظة .

It defines the standard size of earthquake and rates, the others in a realative nunber by their maximum amplitude under identical observational conditions.

وهذا يتضح من تعريف ريختر ( ١٩٣٥ ، ١٩٥٨ )

Richter's ( 1935, 1958 )

م = لو [ س ( Δ ) / س. ( Δ ) ] = لو س ( Δ ) − لو س. ( Δ )    (١)

حيث Δ المسافة فوق المركزية Epicentral distance ، س. ، س تدلان على السعة القصوى على مرسام الزلازل المخصص Specified Seismograph للحدث المناسب لكل الأحوال Standasd event وتلك التى يراد قياسها على الترتيب . والزلزال المناسب لكل الأحوال Standard حيث م = صفر ( = لو ١ ) فى معادلة ريختر يكون مثلما يعطى حداً أقصى لأثر السعة مقداره ميكرومتر واحد ( جزء من مليون جزء من المتر ) على مرسام الزلازل من نوع مرسام وود - أندرسون عندما تكون Δ مساوية ١٠٠ كيلو متر .

The Standard earthguake i. e. M = o ( = log 1 ) in Richter's formula, is such as to give the maximum trace

amplitude of 1 um on a wood - anderson type seismograph at $\Delta$ = lookm.

وقد تحصلت معادلة تجربية ( التجربية غير التجريبية فالأولى تتم بطريق المصادفة أو بشكل عشوائى دونما اعداد مسبق وتهيئة ظروف معينة كما هو حادث فى الثانية التجريبية Experimenal ) للزلازل المحلية على يد ريختر عام ١٩٣٥ كما يلى :

لو س. = ٦,٣٧ – ٣ لو $\Delta$ (٢) وذلك إذا قيست س. بوحدة Um وكانت $\Delta \geq$ ٦٠٠ كيلو متر ويكون تكبير سيزموجراف وود – أندرسون مضروباً فى ٢٨٠٠ ولذا فمن الممكن أن تكتب .

لو س = لو ( ٢٨٠٠ أ ) (٣) مستبدلين الأثر الأقصى للسعة س بالسعة الأرضية Ump

Replacing the maximum trace amplitude A. by the ground amplitude Uma.

وبالتعويض عن (٢) ، (٣) فى (١) يمكن الحصول على المعادلة الآتية :

م = لو أ + ٣ لو $\Delta$ – ٢,٩٢ (٤)

وهى أكثر تقبلا للتطبيق من المعادلة (١) إذ أنها أى المعادلة (٤) يمكن استخدامها لأى نوع من السيزموجراف ( مرسام الزلازل ) بفرض معلومية قيمة السعة الأرضية أ .

ولقد ادخل تعديل أبعد على تعريف القيمة حيث أنه أصبح الآن ممكنا قياس حجم زلزال قاص ( بعيد ) أو عميق . والقيم المستخدمة لهذه الأغراض هى قيمة الموجة السطحية ( $م_{ط}$ ) وقيمة الموجة الجسمية ( $م_{جـ}$ ) .

Further modifications have since been introduced to magnitude definition, so that it is now possible to measure the size of a distant or deep earth quake. The magnitude used for these purposes are the surtace wave magnitude ($M_S$) and the body wave magnitude ($M_b$).

**تصانيف زلزالية :**

راجع كتاب Introduchion to Applied Geophysics لمؤلفه د. سهيل السناوى - طبعة جامعة بغداد سنة ١٩٨١ ص ٨١ .

**اولاً - زلازل فطرية ( طبيعية ) وصناعية ( أو مطبوعة ومصنوعة ) :**

**فالطبيعية :**

١ - تكتونية ( حركية ) وتحدثها الفوالق ( الصدوع ) أو التصدع .

Tectonic earthquake (Caused by Faulting).

٢ - زلزال جوفى ( سقيا الصهارة )

Plutonic (Injection of magma)

٣ - زلزال بركانى ( نتاج انبعاث بركانى )

Voicanic (Result of vol. eruption)

٤ – ارتطام شهابى ( نتاج تساقط شهابى على سطح الأرض ) .

Meteoretic on Meteoric impacts : as a result of falling meteorite on the earth,s surface

**والصناعية :** وهى زلازل من صنع الانسان (Man - made)

١ – متفجرات كيميائية Chemical explosions

٢ – متفجرات نووية Nuclear expiosions

**ثانيًا – طبقًا لعمق من البؤرة ( المركز ) :**

According to the depth of the focus

١ – زلازل ضحلة Shallow ويتراوح عمقها من صفر إلى ٥٠ كم .

٢ – متوسطة Intermediate ،ينحصر عمقها بين ٥٠ ، ٢٥٠ كيلو مترًا .

٣ – عميقة Deep وهى فى العمق بين ٢٥٠ ، ٧٠٠ كيلو متر .

**ثالثًا – من حيث الأثر :** Regarding their Effect

١ – ازهاق الأرواح وتدمير الممتلكات

Destruction of life and properties

٢ – المد الموجى Tidal Waves (Tsunnamis)

٣ – تيارات تحتبحرية Submarine Currents

٤ – انزلاقات أرضية Landslides

وعن الطاقة المنطلقة من الزلزال فمن الممكن حسابها وفقاً للمعادلة :

لو$_{١٠}$ طاقة = ١١ + ١,٦ م (٥) وقد سبق تعريف م .

**جغرافية الزلازل :**

ليس هناك مكان على سطح الأرض إلا وتأثر بالزلازل ولم تخل منها بقعة واحدة إلا أن المناطق الأكثر من غيرها تأثراً بالزلازل ويطلق عليها أحزمة الزلازل Seismic belts يمكن تقسيمها إلى مناطق ثلاثة كالتالى :

١ - حزام الباسفيك الدائرى Circuler pacific belt

ويمثل ٨٠ ٪ .

٢ - حزام الألب همالايا Alpine - Himalayan belt.

ويمثل ١٥ ٪ .

٣ - أحزمة ضئيلة أخرى لوادى البحر المنخفض Other minor bets as the Red Sea - rift valley.

ويمثل الباقى وقدره ٥ ٪ .

والزلازل ذات فائدة فى فهم التراكيب الداخلية للأرض كما أشير إلى ذلك إشارة عابرة وكما سنبين ذلك بعد تفهم كيفية حدوث الزلازل الذى يتطلب فهمها إلمام بقواعد نظرية الصفائح التكتونية ، وفحواها أن الطبقة الخارجية للأرض تقسم إلى ست (٦) صفائح رئيسية وبعض الصفائح الصغيرة، وتتكون الصفائح من قشرة محيطية أو قارية مع شىء من الستار ( الوشاح ) Mantle . وتتركز فاعليتها على حدودها التى يمكن أن تكون مناطق تشوه شديد وهذه الحدود إما

متباعدة Divergent كما أشار إلى ذلك H. Hess, R. Dietz and others أو تحويلية Transform أو تقاربية ( متقاربة ) Converegent ، كما قال بذلك Wadali, H. Benioff .

ففى الأولى وهى المتباعدة يحدث تباعد فى نطاق انهدامات الأوساط المحيطية Rift zones of mid - cceanic ridges ويقع هذا النطاق فوق الأفرع المؤدية للخلايا الحاملة Convective cells . مكونا قشرة جديدة ولذا تسمى بالتخوم البنائية Constructive boundaries وينشأ عنها البراكين التى تحمل المواد المعدنية ذات القيمة الاقتصادية .

أما فى الثانية وهى التحويلية Transform فتمثل انزلاق صفيحتين متجاذبتين أفقياً على طول صدوع عمودية أو شبه عمودية ( وسنوضح ذلك ان شاء الله عند الحديث عن الصدوع ) .

وثالث الأنواع وهو المتقارب ( التقاربى ) Convergent فيرجع إلى خسف الحدود القارية حيث تتداخل القشرة المحيطية Subduction وهذا النطاق يقع فوق أفرع متنازلة Descending لتيارات الحمل Convection current وينشأ عنها قوس بركانى يغذى من الستار الذى يقع فوق الصفيحة الغائرة مباشرة . وينشأ عن الخسف طيات وصدوع توزع الجهود Stresses على الحدود القارية وتجرى بحركات القشرة الأرضية فى نظام مغلق فى التقعرات الكبرى Geocynclines فى نطاق الرفع القارى Continental uplift فرعين نازلين متصلين للتيارات الخاملة . أما الارتفاعات فهى على الأرجح نتيجة انفراج الصفائح بتصاعد التيارات .

والحركات الجانبية تكون نتيجة انضغاطات Compressions وتتكون عنها صدوع معكوسة وطيات . أما الصدوع العادية اللاامتدادية فيمكن تعليل حدوثها نتيجة ارتفاعات فى القشرة الأرضية وكذلك يتكون الطمى نتيجة خروج الصهارة فى حالة التداخل القارى أثناء تكون الجبال ( نقلا عن كتاب « الجيولوجيا التحتسطحية وتطبيقاتها الاقتصادية » لكاتب هذا المقال والدكتور محمد حامد عبد العال ص ١٤ ) .

**وينشا عن الحركات سالفة الذكر نوعان من الزلازل :**

**١ - زلازل بركانية** Volcanic وتحدث متزامنة مع النشاط البركانى نتيجة التفجيرات للغازات المنبثقة من الجماد ( الصهارة ) بسبب الضغط الهيدروليكى Hydraulic shock للماجما .

**٢ - زلازل تكتونية** Tectonic وتتميز بقوتها العالية جداً فهى تمثل ٩٥٪ من الزلازل المسجلة . وهى تحدث نتيجة تجمع الجهود المرنة فى الكتلة الأرضية إلى حد أكبر من حد المرونة للصخور محدثة التشققات الممتدة بها وتتحرك جوانب هذه التشققات نسبياً ( بالنسبة لبعضها بعضاً ) خلال أسطح الصدوع والطاقة الناتجة تنتشر فى كل الاتجاهات من الكسور فى شكل موجات مرنة .

وإذا اشتهرت الزلازل بمضارها التى لا تخفى على أحد وأخطارها التى لا تقف عند حد ( كما رأينا ذلك أثناء زيارتنا لمدينة مأرب القديمة ومطالعتنا لآثار الزلزال الذى دمرها فى أوائل الثمانينات ) فإن للزلازل منافع نذكر جانبا منها فيما يلى :

١ – الزلازل هى الوسيلة الوحيدة المعروفة حتى الآن للكشف عن جوف الأرض . فقد أمكن استنتاج وجود قشرة للأرض وذلك من خلال دراسة استجابة صخورها لسريان الموجات الزلزالية فيها وخاصة الموجات الطولية منها وأن هذه القشرة ترتكز على طبقة ذات خصائص فيزيائية مختلفة وأن هذه الموجات الطولية والتى يرمز إليها عادة بالرمز ( ط ) تنتشر عبر السطح مباشرة وتسرى عبر القيعان العميقة للمحيطات بسرعة أكبر من تلك التى تسرى بها عبر الكتل الأرضية .

٢ – استنتاجا من البند ( رقم ١ ) يمكن القول بأن الصخور المكونة للكتل القارية وهى حمضية من نوع الجرانيت لا تدخل فى تكوين الكتل المحيطية التى يغلب أن يكون تكوينها من مادة صخور البازلت القاعدية .

٣ – تزداد سرعة السريان مع العمق حتى ٢٩٠٠ كيلومتر مشيرة بذلك إلى ازدياد السرعة بسبب الازدياد المستمر فى مرونة الصخور حتى هذا العمق بالنسبة للضغط الهائل الواقع عليها مما يعلوها من صخور . وعند العمق المدون يلاحظ نقص سرعة هذه الموجات الطولية إلى النصف بينما تتضاءل سرعة الموجات المستعرضة حتى لا تكاد تذكر .

٤ – يظهر من أن محطات رصد الزلازل التى تبعد عن نقطة فوق البؤرة لزلزال ما بما لا يزيد عن ١٠٤ ْ لا تسجل غير آثار خافتة للموجات الثانوية (ث) بينما نجد أن الموجات الطولية ( ز ) تسجلها محطات الرصد فى نطاق يلى هذه

المسافة وذلك لانكسارها ويطلق على النطاق الذى تحتجب فيه الموجات ( أ ) بنطاق الظل Shadow zone ، ومن ذلك يستدل على أن للأرض لبا حُسِبَ قطره بحوالى ٧٠٠٠ كيلومتر وعرف عنه اختلاف من الوجهة الفيزيائية والكيميائية عما يحيطه من قشرة سميكة ويرجح أن يكون هذا اللب مائعا .

٥ - الطبقة المحصورة أو النطاق بين القشرة واللب وهو الوشاح ليس متجانسا على ما يبدو ولكنه ينقسم إلى جزأين أساسيين لوجود انخفاض فجائى فى معدل ازدياد سرعة الموجات ( أ ، ث ) عند عمق ١٠٠٠ كيلو متر تقريباً .

٦ - يرتب كتاب قواعد الجيولوجيا العامة والتطبيقية لمؤلفيه أ. د. محمد ابراهيم فارس وآخرين أغلفة صخرية متعاقبة هى مكونات الأرض على ضوء البنود السابقة على النحو التالى :

١ - رسوبيات سمكها ١٠ كيلومترات تشغل الطبقة العليا وتمثل الطبقة الرسوبية .

٢ - من ١٠ - ١٥ كيلومتر طبقة جرانيتية .

٣ - من ٢٠ - ٣٠ كيلومتر طبقة بازلتية متوسطة .

وهذه الطبقات الثلاث يطلق عليها القشرة أو السيال Sial .

٤ - حوالى ٢٨٥٠ كيلو متر هى طبقة السيما ويغلب على تركيبها صخر الهربدونايت .

٥ - حوالى ٣٥٠٠ كيلومتر حتى المركز وتمثل اللب Core

٦ - ولكن ومن خلال العرض السابق أيضاً نستطيع اضافة نطاقين (والعلم عند الله) إلى ما ذكره مؤلفو كتاب القواعد وذلك بتقسيم اللب والوشاح كل منهما إلى قسمين ليصير عدد النطاقات سبعا وصولا إلى ما ذكر كتاب الله تعالى فى نهاية سورة الطلاق(*) : ﴿ الله الذي خلق سبع سموات ومن الأرض مثلهن يتنزل الأمر بينهم لتعلموا أن الله على كل شيء قدير وأن الله قد أحاط بكل شيء علماً ﴾ ( صدق الله العظيم )

* * * * *

---

(*) ومنهم من قال بأن الأراضين السبعة مكررة فى الكون أى أن هناك ستة أراض أخرى غير التى نعيش عليها .



# ( س )
# سوية ولا سوية



# (س)

# سوية ولا سوية ( مواد )

# Isotropic & Anisotropic Materiais

من معانيها ومشتقاتها اللغوية :

التسوية والمساواة والاستواء والتساوى والسواسية وسيان .

* قال الرسول صلى الله عليه وسلم : « الناس سواسية كأسنان المشط » أى لا فرق بينهم من حيث المبدأ ولا يجوز التفرقة بينهم بسبب اللون أو الجنس أو الأوضاع الاجتماعية من فقر وغنى ، وتكون التفرقة الوحيدة التى تقرها الأعراف والمواثيق والمبادىء التى تحترمها الأديان ويتعامل بمقتضاها الناس يوم العرض على الله هى التقوى والعمل الصالح .

* وقال تعالى فى سورة البقرة : ﴿ هو الذي خلق لكم ما في الأرض جميعاً ثم استوي إلي السماء فسواهن سبع سموات وهو بكل شيء عليم ﴾ ( صدق الله العظيم ) . وفى سورة طه : ﴿ الرحمن علي العرش استوي ﴾ أى ملك وتفرد لا تنازعه قوة ولا يعارضه نفوذ أو سلطان .

* الصراط السوى هو الطريق المستقيم ، قال ابراهيم لأبيه فى سورة مريم : ﴿ يا أبت إني قد جاءني من العلم ما لم يأتك فاتبعني أهدك صراطاً سوياً ﴾ أى طريقاً مستقيماً .

* ويدخل القول ضمن هذه المعانى أيضاً حيث يتبين ذلك من خلال ما عرضه الخصم إذا تسوروا المحراب ، إذ دخلوا على داود ففزع منهم قالوا « لا تخف خصمان بغى بعضنا على بعض فأحكم بيننا بالحق ولا تشطط واهدنا سواء الصراط » أى دلنا على الطريق الصحيح الذى لا عوج فيه ولا التواء بل كله اعتدال واستواء . وكانت تسمية خط الاستواء حيث يتساوى الليل والنهار طول العام تقريباً ، وكذلك المناطق التى تجاوره وتحيط به مناطق استوائية Tropical .

**وننتقل إلي ما ترمي إليه في المجال العلمي :**

فالمواد السوية هى تلك التى لا تتغير خصائصها الفيزيائية بتغير الاتجاهات التى تقاس فيها هذه الخصائص فى المواد المشار إليها . ومن هذه الخصائص الفيزيائية : الخصائص البصرية أو الضوئية والخصائص المغناطيسية والحرارية والتماسكية والصوتية إلى آخر هذه القائمة . ومن أمثلة هذه المواد :

**أولاً :** مواد جرى تبلرها ونعنى به تنظيم جزيئاتها وكل مكوناتها الداخلية تنظيماً تنطبق عليه قوانين الترتيب الداخلى ضمن نظام متساوى القياسات أو ما يسمى تجاوزاً بالنظام المكعبى Isometric or Cubic System وهنا نلاحظ كلمة متساوى القياسات حيث تشير إلى أن أبعاد كل بلورة تنتمى لهذا النظام تتساوى فى الاتجاهات الثلاثة وتسمى أطوال هذه الأبعاد بالمحاور البلورية – وكل الفلزات تتبلر ضمن هذا النظام – وكلها صلب ( جامد ) إلا الزئبق ، وليس معدناً ما لم يكن صلباً .

وتبدى الألماس خروجا عن هذه القاعدة فى بعض الخصائص الفيزيائية إذ أنها رغم تبلرها ضمن هذا النظام إلا أنها لا تكون سوية لهذه الخصائص

كالضوء والتماسك وخاصة إذا تحدثنا عن الصلادة ولا يزال العلم حائراً فى تفسير هذا التباين مؤكداً ما قاله الله تعالى : ﴿ وما أوتيتم من العلم إلا قليلاً ﴾ ( صدق الله العظيم ) .

**ثانياً** : مواد لم تتبلر أى لم تنظم مكوناتها تنظيماً داخلياً يحقق تطبيق القوانين الفيزيائية والرياضية والاحصائية على مكونات هذا المواد . وإذا كانت المواد التى تنتمى إلى نظام متساوى القياسات والمتكونة طبيعيا تسمى معادن بعد استثناء الشروط الأخرى فإن المواد التى تندرج تحت البند ثانيا لا تصنف ضمن المعادن كالزجاج مثلا ومثل هذه المواد عديمة الشكل أو الهيئة Amorphous لأن الذى لا يتحقق فيه تنظيم المكونات الداخلية له على نسق بلورى خاص لا يكون له هيئة خارجية طبيعية . وأبسط تعريف لهذه المواد أنها غير صلبة أى أنها سائلة أو غازية ( مائعة ) حتى أن بعض العلماء استخدم هذا التعريف والذى على أساسه استبعد الزجاج من طائفة المعادن لأنه سائل برد تبريداً فوق العادة Supercooled liquid .

أما المواد اللاسوية Anisotropic والتى يتكون فيها الغالبية العظمى من المواد والمكونات فتقع تحت مظلة ما بقى من النظم البلورية بعد نظام متساوى القياسات وهذه النظم هى :

- نظام الرباعى Tetragonal
- نظام السداسى Hexagcnal
- نظام الثلاثى Trigonal

| | | |
|---|---|---|
| نظام المعينى القائم | Orthorhombic | |
| نظام الميل الواحد | Monoclinic | ويطلق البعض عليها أحادى الميل |
| نظام الميول الثلاثة | Triclinic | ويطلق البعض عليها ثلاثى الميل |

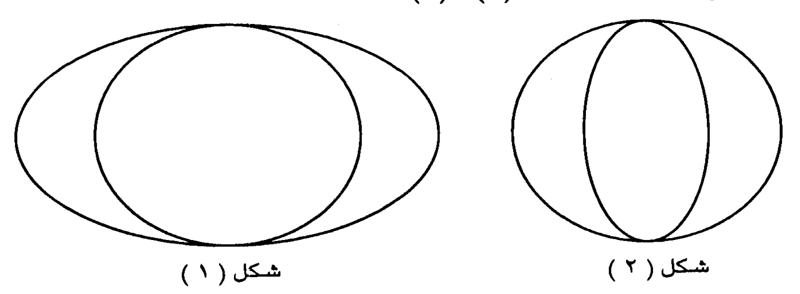
فإذا قلنا أن النظام المتساوى القياسات سَوِىٌّ بسبب قياساته المتساوية فقد بقى شىء يجب أن يضاف إلى هذا التقرير الا وهو الزوايا البينية ( بين المحاور البلورية ) إذ أنها فى هذا النظام أيضاً متساوية ويقدر كل نها بتسعين درجة .

وإذا نعتبر تعاملنا مع المجموعة الثانية وهى المواد اللاسوية والتى قلنا أن تبلرها يخضع للنظم الستة الباقية - « وقد يدمجها بعض الدارسين فى هذا المجال بعضها فى بعض فتصير خمسة على أساس أن النظام السداسى والثلاثى شعبتان أو فرعان ضمن نظام واحد هو السداسى - إلا أننا نختار هذا التصنيف الذى يجعل من هذه النظم كلها سبعة لا ستة ) - يجب أن نأخذ فى الاعتبار لا أطوال المحاور البلورية فقط بل وعددها والزوايا بينها .

ولهذا قسمت النظم التى تنضوى تحتها المواد اللاسوية إلى مجموعتين هما : المواد أحادية المحور Uniaxial
المواد ثنائية المحور Biaxial

فأما الأولى فمحاورها الأفقية جميعها متساوية فى الطول ويختلف عنها المحور الرأسى طولاً أو قصرا وينتج عن ذلك مثلا أن تتخذ الأشعة الصادرة من مركزها مسارات أو مستويات تختلف عن الدائرة التى هى مقطع من الكرة فى أية اتجاهات كما هو الحال بالنسبة للمواد السوية إلى مستويات هى الدائرى فى

الوضع الأفقى فقط . أما فى الوضع الرأسى بيضاوى تماسه الكرة من الداخل أو من الخارج كما فى الشكلين (١) ، (٢) .




فأما الشكل الأول (١) فيمثل مقطعاً فى مكوّر كأنه Oblate Spheroid
وأما الثانى (٢) ففى مكور كأنه البيضة Prolate Spheroid

وعلى أساس ما ينتج عن البلورة من أحد هذين القطاعين تكون هذه البلورة والمعادن التى تأخذ شكل تبلرها موجبة ضوئياً Optically positive أو سالبة ضوئياً Optically negative وسبب ذلك أن المحور الرأسى الذى يختلف فى طوله عن المحاور الأفقية اثنين كانا أو ثلاثة : ( اثنين فى حالة نظام الرباعى وثلاثة فى كل من السداسى والثلاثة وبينهما فى المستوى الأفقى زوايا متساوية ) - يكون أطول أو أقصر من المحاور الأفقية . وتسمى هذه الأشكال بالمبينات ( أو الموضحات ) الضوئية Optical indicatrix ( مبين Indicatrices Indicatrix ) .

أما فى المجموعة الثانية والتى يطالق عليها ثنائية المحور Biaxial قد تكون الزوايا بين المحاور البلورية متساوية ومتعامدة كما فى نظام المعينى القائم وقد

يكون البعض مساويا وتشذ واحدة وهى التى بين المحور الراسى والمحور الأمامى وتسمى الزاوية B وقد تختلف كلها عن بعضها مع استمرار المحور الراسى على حاله دون تغير فى موضعه إلا أن المحاور الثلاثة تختلف فى أطوالها فلا يوجد محور يساوى الآخر وبالتالى فإن بلورة تنتمى إلى اى من هذه النظم الثلاثة التى تضمها المجموعة الثانية تحتوى على محورين يمثل أحدهما الطول الأقل والثانى الطول الأكبر وبينهما يكون المحور الثالث ، وقد يكون المحور حـ الراسى هو الأطول أو الأقصر بينما يأخذ المحور الأمامى أ الوضع الآخر وبينهما المحور الجانبى ب ويترتب على ذلك امكان رسم مبينين لكل بلورة متقاطعين لا مبين واحد كما فى الحالة الأولى أحادية المحور وهو المتعامد على المقطع الدائرى فى المبين وإذاً ففى الحالة الثانية يوجد محوران متعامدان على المقطعين وبين هذين المحورين زاوية 2 V ذات أهمية بالغة فى تحديد قطبية المعدن سالبا كان أو موجبا كما يمكن التعرف على هذا المعدن من خلالها مضافا إلى ذلك نسب أطوال المحاور بعضها بعضا وقيم الزوايا بين المحورية على أساس الخصائص الضوئية تحت الميكروسكوب المستقطب Polarizing microscepe . كما تستخدم الخصائص اللاسوية على الأساس المذكور وهو النسب المحورية والزاوية للتعرف على المعادن باستخدام الأشعة السينية وعلى ذلك قام علم الكشف عن المعادن والبلورات بالأشعة السينية X - ray mineralogy .

ولهذا العلم أو العلمين تطبيقات واسعة ونتائج هامة فى فروع الكيمياء والفيزياء وعلوم الأرض .

ولكن هل الخصائص اللاسوية قصر على المعادن فقط أم تتعداها إلى الصخور كذلك ؟ هذا ما نراه في العرض الآتي :

نقلا عن كتاب V Rzhevsky & Novk The Physivs of rocks وقام بطبعه Mir Publishers في موسكو بالاتحاد السوفيتي وفي ص ١٤٠

Theorehcal calculations and experimental data indicate that the thermal conductivity parallel to the bedding ( $y_{11}$ ) is always greater than ⊥ to the bedding ( $y_1$ ) Since ( $y_1$ ) is determined by the most conductive layer and ( $y_1$ ) by the least conductive one.

وهذا يعني أن الحسابات النظرية والمدلولات التجريبية تدل على أن التوصيل الحراري موازيا للتطابق $y_{11}$ هي على الدوام أكبر منه عموديا على التطابق $y_{11}$ حيث أن $y_{11}$ تحدد بطبقة أعلى توصيلا أما $y_1$ بأقل قدر من التوصيل ، وإذا فالنسبة $\frac{y_{11}}{y_{11}}$ للصخور الطباقية Layered تتراوح بين ١,١ ، ١,٥ كما في الجدول الآتي :

| معامل اللاسوية Coefficient of anisotropv $y_{11}/y_1$ | التوصيل الحراري عمودي التطابق $y_{11}$ | التوصيل الحراري موازٍ للتطابق $y_{11}$ | الصخرة |
|---|---|---|---|
| ١,٠٦ | ٥,٤٩ | ٥,٠٧ | الحجر الرملي |
| ١,٤٤ | ٢,١٦ | ٣,١١ | النايس Gneiss |
| ١,٠٢ | ٣,٠١ | ٣,٠٨ | الرخام Marble |
| ١,٣٥ | ٢,٥٥ | ٣,٤٤ | الحجر الجيري Limestone |

وأردف صاحبا كتاب Physics of rocks

The anisotropy of thermal conductivity is inherent not only in the rocks consisting of different layers but also in schistose rocks and minerals whih good cleavage. In mica for example, thermal conductivity along the cleavge is 6 times higher than across it; for graphite ratio is two or more.

أى أن اللاسوية للتوصيل الحرارى ليس فقط طبيعياً فى الصخور الحاوية على طبقات شتى لكنها أيضاً فى الصخور والمعادن - الششتوزية - ذات الانفصام الواضح ففى الميكا على سبيل المثال $y_{11}$ قيمتها ست أمثال التوصيل الحرارى العمودى على التطابق

∴ $\frac{y_{11}}{y_\perp}$ = ٦ وهى مقدار معامل اللاسوية فى الميكا ، والجرافيت $\frac{y_{11}}{y_\perp}$ = ٢ أو اكثر .

فإذا ما انتقلنا إلى خصيصة فيزيائية أخرى مثل سرعة الموجات الطولية الضوئية فى الصخور التطابقية لوجدنا معامل اللاسوية كالآتى أخذاً فى الاعتبار أن $س_{11}$ هى السرعة موازية للتطابق ، $س_\perp$ هى السرعة العمودية على . ( وهذه المعلومات نقلا عن الكتاب المشار إلى ص ١١٦ ) ، وتكون $\frac{س_{11}}{س_\perp}$ ممثلة معامل اللاسوية .

| الصـــخرة | س١١ | س | معامل اللاسوية |
|---|---|---|---|
| الحجر الجيرى | ٥,٣ | ٥,١ | ١,٠٤ |
| الحجر الرملى | ٣,٨ | ٣,٢ | ١,١٩ |
| المارل Marl | ٤,٣ | ٣,٩ | ١,١٠ |
| الســــربنينيت Serpentinite | ٤,٦ | ٣,٨ | ١,١٨ |

ويتحدث كتاب Physies of Rocks عن معـاملات المرونة ص ٦٠ فيـقول عن معامل ينج ( وهـو أحد معاملاتها ) فيقول :

The young's modulus for the layered rocks is greater along the layering than $\perp$ to it .certain experimental data however, show that $E_{11} < E_{\perp}$ (young's modulus II I to the layering is greater than perpendiculer to it ), mainly to indicate non homogeniety of rocks. experiments indicate that the ratio $\frac{E_{11}}{E_{\perp}}$ rarely exceeds 2.

وهـذه النسبة هى ما يعبر عنه باللاسوية .

ومعنى ذلـك منقولا إلى العربيـة هـو أن معـامل ينج للصـخـور ذات الطباقـية أكبـر فى اتجاه التطابق منه فى الاتجـاه المتعامـد عليه وذلك ناتج أساسـا عن انعدام تجانس الصـخور . وتشير التـجارب إلى أن النسبـة $\frac{ى_{11}}{ى_{\perp}}$ نادرا ما تزيد على م . ) ى مـعامل يـنج ) . وفى الجدول المرصـود فى ص ٢٧٣ من نفس الكتـاب تبرز قـيم مـعامل يـنج فى الاتجـاهـين مـوازيًا لاتجـاه الـتطابق || وعـمـودية علـيه $\perp$ وكـذلك

بالنسبة لشدة التضاغط ونسبة بواسوق وما علينا إلا قسمة كل من هذه المعاملات فى الاتجاه الموازى على قيمتها فى الاتجاه المتعامد عليه كما يلى ، وذلك لبعض الصخور الموضحة بالجدول المتصل إلى خارج القسمة الدال على ما نطلق عليه وما نعنيه وهو اللاسوية Anisotropy .

| | معامل ينج ى×١٠$^{-٥}$ سم$^{٢}$ / كجم | | نسبة بواسون | | أخر شبه ضغطية كجم / سم$^{٣}$ | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ∥ | ⊥ | ∥ | ⊥ | ∥ | ⊥ |
| طين صفحى رملى Sandy shales | ٣,٠٣ | ٢,٤٢ | ٠,٢٥ | ٠,١٦ | ٥١٨ | ٧٨٩ |
| الحجر الجيرى | ٦,٣٦ | ٧,٢٥ | ٠,٢٨ | ٠,٣٠ | ١٥١٠ | ١٢٥٠ |
| انثراسيت Anthracite | ٠,٤٢ | ٠,٥٤ | – | ٠,١٣ | ١٠٥ | ١٦٠ |
| الحجر الرملى | ١,٣٩ | ١,٧٣ | ٠,٤٥ | ٠,٣٦ | ١١٨٥ | ١٤٢٣ |
| الحجر الرملى الدقيق | ٣,٨٣ | ٢,٦٤ | ٠,٢ | ٠,١٩ | ١٥٩٧ | ١٥٦٨ |
| الحجر الغرينى | ٢,٦٧ | ١,٧٢ | ٠,٢٥ | ٠,٢٩ | ٥٠٦ | ٦٧٥ |
| الفحم البنى | – | – | – | – | ١٠١ | ٢٣٥ |

أما اللاسوية فى التوصيل الكهربى أو فى الخصائص الكهربية للصخور فيمكن اجمالها فى الجدول الآتى على أساس أن المقاومة النوعية الكهربية مقلوب التوصيل وعلى ذلك فمقلوب معامل اللاسوية بالنسبة للمقاومة النوعية الكهربية أكثر من الواحد الصحيح أما فى هذا الجدول فأقل من واحد كما نرى وكما نتوقع .

| الصخرة | المقاومة النوعية بالأوم . متر (م) | | معامل اللاسوية $P_{11} / P$ |
|---|---|---|---|
| | موازية للتطبيق $P_{11}$ | عمودية على التطبيق $P_1$ | |
| الطين الصفحى الطينى | ٥ × $١٠^{٢}$ | $١٠^{٥}$ | ٥ × $١٠^{-٣}$ |
| خام المرتيت Martite Ore | ٢,٤٨ × $١٠^{٤}$ | ٧,٧١ × $١٠^{٤}$ | ٠,٣٨ |
| الهورنفلس المغناطيسى | ٩,١٥ × $١٠^{٤}$ | ١٣,٢٨ × $١٠^{٤}$ | ٠٦٩ |
| الكلوريت – البيوتيت الشستى | ٣,٤٥ × $١٠^{٤}$ | ٤,٤ × $١٠^{٤}$ | ٠,٧٨ |
| الاردواز Slate | ٣,٦٥ × $١٠^{٤}$ | ١٠,٤٣ × $١٠^{٤}$ | ٠٣٥ |

وتستخدم الطرق الكهربية عند تطبيقها فى الاستكشاف الجيوفيزيقى لبيان ما إذا كانت الأرض أفقية ومتجانسة .

أما اللاسوية فى القابلية المغناطيسية لأنواع الصخور المختلفة ومغزاها من الوجهة الجيولوجية والجيوفيزيائية .

Magnetic susceptibility Anisotropy of various rock types and its significance for geophysics and geology.

فقد كتب عنها F. Janak عام ١٩٧٢ فى Geophysical prospecting مجلد ٢٠ فى الصفحات من ٣٥٧ إلى ٣٨٤ ، وأمكن الاستفادة من دراسة هذا النوع من اللاسوية فى التفرقة بين الصخور حيث أبان أن الصخور الرسوبية والخارجية لها أقل قدر من اللاسوية فى القابلية Have the lowest degree

أمـا الصـخـور المتحـولة والجـوفـيـة Metamorphic and of susceptibitity فتبـديان قدراً معتبراً من اللاسـوية Considerble degree plutonic recks أما أعلى قدر من اللاسوية فيتمثل بالمعادن الحديد ومغناطيسه .

ومن ثم فـإن اللاسـوية ذات أهمـيـة بالغة فى التعـرف على المعـادن وعلى الخامات والصـخور بطريقة كمـية تحـكمهـا الأرقام والإحـصـاءات - كمـا أنهـا من الممكن تطبيـقها فى تصـنيع المنشورات والعدسـات والأجهزة الضـوئية التى يبنى عـملهـا علـى تفـريق الضـوء وتحليله وكـذلـك فى عـمل المـوجـات Wavers ذات الصلة الوثيقة بالاليكترونيات .

والباب مـفتـوح على مصـرعيه للاسـتفـادة من اللاسـوية فى مـجالات أوسـع وأرحب فى المسـتقبل ﴿ ويخلق ما لا تعلمون ﴾ ( صـدق الله العظيم )

# (ش)
# شهر العبادات



## (ش)
## شهر العبادات
## والإنتصارات والجوائز

إنه شهر رمضان المعظم ، فيه ولدت الدعوة إلى الإسلام بنزول القرآن الكريم ليلة القدر ، وبإنتهائه يكون عيد الفطر ، حيث ينتهى صوم رمضان إمتثالاً لشرع الله ، وإيمانا واحتسابا لوجهه الكريم ، وقد تمثل هذا الصوم فى الكف عن شهوتى البطن والفرج المباحين طوال النهار فى هذا الشهر الكريم مع صحبة الأخلاق الفاضلة والسجايا الحميدة إذ كان الامتناع عن بعض الحلال بعض الوقت دربة على الكف عن كل الحرام كل الوقت فإن فى اجتثاث جذور الحرام وإحلال الحلال مكانه طرداً وإبعاداً للشيطان وإبطال كل ما يحمله من سوء وفحش ﴿ يا أيها الناس كلوا مما في الأرض حلالاً طيباً ولا تتبعوا خطوات الشيطان إنه لكم عدو مبين إنما يأمركم بالسوء والفحشاء وأن تقولوا على الله ما لا تعلمون ﴾ (١٦٨،١٦٩) سورة البقرة وقد جاء فى الأثر أن إبليس عليه لعائن الله يجمع كل صباح غلمانه وفتيانه وصبيانه فى معرض النصح والإرشاد قائلاً لهم : « قبل أن ترهقوا أنفسكم فى إغواء ابن آدم أنظروا إلى معيشته أولاً فإن كانت حراماً فقد كفاكم مؤمنة فوالذى نفسى بيده لن يقبل الله

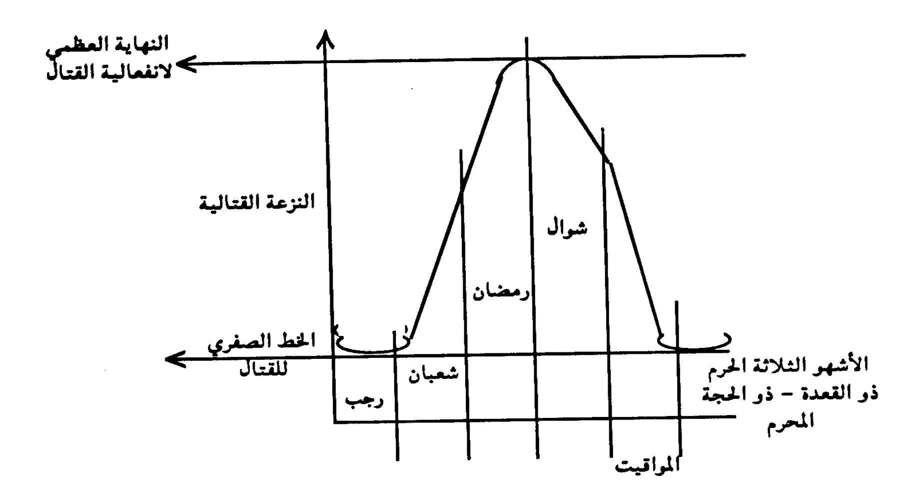
عملا » . وشهر رمضان هو الشهر الذى تسلسل فيه الشياطين ، وليس أدل على ذلك من كثرة الطاعات فيه والعبادات وهى الأعمال التى تلقى عوائق يضعها فى الطريق الشياطين ومعوقات يطرحها أمام الطائعين والعُبَّاد ولا يلزم أن تكون القيود والأصفاد حسية مادية وإنما تكون بمثابة كف لهم عن ملاحقة نظرائهم من الإنس وإثنائهم عن كل ما يرضى الله وتنصلح به أمورهم وأحوالهم . كما أن الفرض فى رمضان بمثابة سبعين فرضاً والنافلة فيه ترتقى إلى مقام الفرض فى الأجر والمثوبة ومن هنا ننظر إلى ثواب العمل فى رمضان مضاعفا سبعين مرة عما سواه . ﴿والله يضاعف لمن يشاء والله واسع عليم﴾ . فهو شهر المغريات بلا شك ، العبادة فيه تقوى وتشتد ، والثواب يزداد إلى ما يفوق الحصر والعد والحد . فإذا تجولنا فى مجال النصر والمكاسب والمنافع الدنيوية وجدنا تخطيطاً وتآخيا وتوثيق عرى المحبة والوئام ، المتخاصمون يتصالحون ويتحابون ، وتزول عنهم العدادات والأحقاد ، والفقراء ينجلى عنهم شبح الفقر لما يلقون من معونات تغدق عليهم فى عالم الكساد والغذاء . والنصر فيه يتلوه نصر رغم ما قد يتوقع من ضعف أو هزال نتيجة الكف عن الطعام والشراب إلا أن لهما انعكاسات صحية طيبة لو روعيت السنة يصاحبها قوة فى النفس بالاضافة إلى قوة الحس ، فها هم الأسبقون يعتمدون فى حروبهم على القوة العضلية والجسمية بشكل كبير ، ومع ذلك فقد حققوا بفضل الله انتصارات باهرة أولها كانت فى غزوة بدر الكبرى وآخرها كان حرب العاشر من رمضان فى مواجهة اليهود وبينهما انتصارات كثيرة على المشركين والصليبيين فى عهد صلاح الدين وقطز وغيرهما وإذاً فمجال النصر فى رمضان لا يتوقف على فئة دون فئة فقد نصر

الله المسلمين على المشركين وعلى الصليبيين وعلى اليهود أى على جميع ملل الكفر الذى هو فى حقيقته ملة واحدة .

ولنا أمل فى الله كبير أن ينصر فى هذا الشهر القائم بيننا إخواننا فى البوسنة والهرسك الذين أوذوا فى الله وجاهدوا فيه حق جهاد وقاوموا العالم كله حتى مسلمى العصر الذين تجردوا من إسلامهم الحق وانحازوا إلى الكفر أسلوبا وسلبية بشكل مباشر ظاهر أو خفى مستور ولكن الإسلام الذى هو دين الله حتما سينتصر ﴿ والله غالب على أمره ولكن أكثر الناس لا يعلمون ﴾ .

ونظرة ثاقبة إلى موقعه بين الشهور نرى شهر رجب الحرام يسبقه بشهر واحد هو شعبان حيث تكون الإباحة باستخدام السلاح لمواجهة أعداء الحق ويعقبه شهر ذى القعدة بشهر واحد هو شوال ، وذو القعدة والشهران التاليان له أشهر حرم فكأن رجب شهر خمود حربى واسترخاء عسكرى يليه شعبان حيث يقوم المحاربون من رقاد ولما تشتد حماستهم وحيتهم فإذا جاء رمضان وصلت هذه الحمية إلى الذروة فإذا جاء شوال فقد اقترب موعد الأشهر الحرم الثلاثة حيث الكف عن الأعمال العسكرية إذ لا قتال فيها إلا من بدأ بالعدوان فكأن رمضان قمة بين قاعين فى الحرب والنزال ( أنظر الشكل المرفق ) .

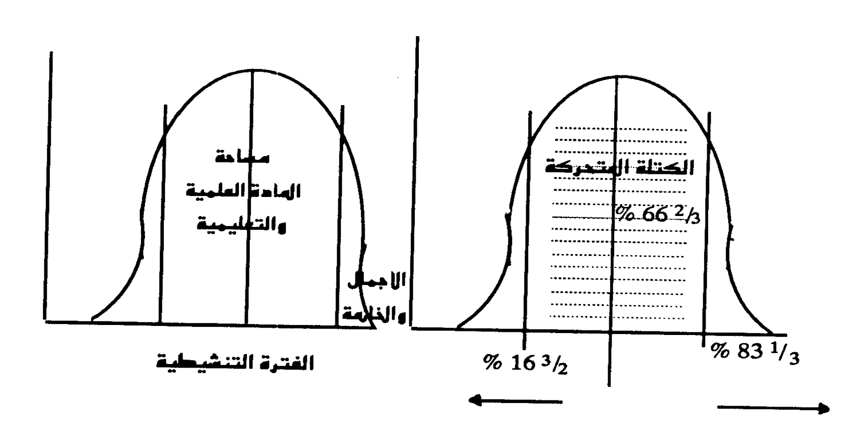
فإذا ما حل العيد بنهاية رمضان كان يوم الجائزة « أرأيت إلى العمال إلى فرغوا من أعمالهم وفوّا أجورهم ؟! » صدق رسول الله عليه وسلم الذى سمى عيد الفطر يوم الجائزة وضرب لذلك مثلا حيًا تكافأ فيه أصحاب الأعمال الفائزة.



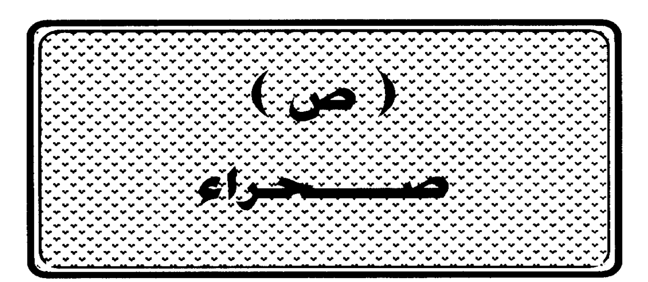

والشكل المبين يذكرنا بما تفعل الكتلة الحرجة Critical mass من حيث تأثيرها الإجتماعى وهى البالغة فى المقدار ٢/٣ ١٦ ٪ سواء جهة اليمين أو جهة اليسار فإنها تحرك باقى المجتمع وتجعله فى حالة استجابة للأحداث الجارية ويطلق على هذا القدر الانحراف المعيارى Standard deviahion .

وعند التدريس يطالب التربويون أن يقوم المدرس بدور تنشيطى لطلابه يستغرق ٢/٣ ١٦ ٪ من وقت الحصة ثم يصب مادته فى عقولهم بما يوازى ٢/٣ ٦٦ ٪ وبعدها يجمل ما قال فى الفترة الباقية حيث انهم عندها يكونون فى حالة من الإرهاق الذهنى يجعل من العصير اضافة مادة جديدة .

ونرى القرآن الكريم يقدم لمحتواه فى سبع مثانى ويحمله فى سُبُع القرآن الكريم وهو خمس وستون سورة هى المفصل بطولا فى ثمان وعشرين سورة من ق حتى آخر المرسلات وعدد آية ١٠٢٤ آية كما يحمل ما أجمل فى وسط مفصل قوامه تسع سور من سورة النبأ حتى آخر الطارق وعدد آيها ٢٧٦ ، أما ما تبقى من إجمال فهو القصد المفصل وعدد سوره ثمان وعشرون سورة من سورة الأعلى حتى آخر القرآن الكريم فهو مجمل لأنه جامع فى كم قليل من سور التنزيل وآيات قصار ، ولكنها واضحة وبها ما بها التفصيل وعدد آى هذه السور ٢٨٨ ، وإذا فالسور الثمانى والأربعون بعد الفاتحة والخمسة والستون من المفصل طويلة وقصيرة وأوسطه – والبالغ عدد آياته ٣٦٤١ آية هى التى تناول فيها القرآن الكريم التشريع والحساب على ما قدم المرء بتفضيل أطول وعرض فيها للقصص القرآنى بشكل أوسع ، وهذه الأعداد حسب مدرسة العد الكوفى .






( ص )
صحراء

## (ص) صحراء Desert

إيمانا بأن لكل حرف من حروف العربية معنى يستقى منه فضلاً عن معنى الكلمة التى تجمع حروفاً شتى فإن « صحراء » يجتمع فيها ويكونها الصاد والحاء والراء ، وكل من الحروف الثلاثة(*) مهملة وفى الصحراء إهمال لأنها قفر ولأنها بيداء وإهمال الحروف الثلاثة يعنى لا نقط فوقها أو أسفلها أو بداخلها ، ويقابل الكلمة فى الانجليزية Desert ومن معانيها الهجر والتخلية . فإذا ما تناولنا كل حرف عربى من كلمة صحراء على حدة ، وجدنا الصاد من حروف الصفير ، ورجل صاد يعنى متعطش ، والصفر ٥ وهو حلقة مستديرة مفرغة كما نرى اصطلح العرب على أن تبدأ بها أرقامهم وهو مفرغ من داخله كما هو واضح ومبين ، وأما الحاء فقد قال عنها د. مصطفى محمود فى آخر صفحات أخبار اليوم العدد ٢٣٥٤ - ١٧ جمادى الأولى سنة ١٤١١ - ١٩٨٩/١٢/١٦ وبعنوان « اللغة التى تكلم بها آدم » ونقلا عن كتاب « اللغة العربية أصل اللغات » تأليف تحية عبد العزيز اسماعيل .. وميزة أخرى ينفرد بها الحرف العربى هى

---

(*) بالاضافة إلى الألف الجوفية الجوفاء ، والهمزة الشديدة المجهورة فى الصفات .

أنه بذاته له رمزية ودلالة ومعنى فحرف الحاء مثلا نراه يرمز للحدة ويدخل فى كل ما هو حاد مثل حمى ، وحرارة وحنظل ، وحريف ، وحب ، وحريق ، وحقد ، وحق ، وحنان ، وحكة ، وحر ، وحد ، وحمم ، وحرير ، وحرام ، ونرى الطفل إذا لمس النار قال « أح » . وأى حدة أشد ، من تلك التى تعانى منها فى صحراء شتاؤها وليلها قارسا البرد ، وصيفها ونهارها عاتيا الحر والشرد ، فيها الريح صرصر عاتية ، تجعل ما بها كأنه أعجاز نخل خاوية . وهى الريح العقيم ما تذر من شىء إلا جعلته كالرمم . هى القفر من ماء أو شجر أو ظل أو ثمر . وأما الراء فمن صفاتها التكرير لا جديد فيها وقد توحى بالخداع والرياء كالسراب نظنه الماء فنقبل عليه للشراب فإذا هو خواء وهواء قال تعالى : ﴿ والذين كفروا أعمالهم كسراب بقيعة يحسبه الظمآن ماء حتى إذا جاءه لم يجده شيئا ﴾ ( صدق الله العظيم ) . والقيعة جمع قاع كالجيرة جمع جار .

فإذا اكتفينا بهذا القدر من الدلالة اللغوية ، وتوجهنا بها وجهة علمية فإنها بالمفهوم الجغرافى تنطبق بشىء من التراخى على صقع بور قفر غير آهل بالسكان من الأرض ، فإذا ما أردنا التدقيق والتحفظ وتوخينا التخصيص بقدر أكبر فهى الصقع الفسيح المفتوح والعارى إذا قورن بغيره أرجع فى ذلك إلى Page D. Handbook, p. 172, 1856.

ويمكن تعريفها أيضاً بأنها المنطقة التى يمكن لنوعيات من الحياة قليلة أن تجد مقومات حياتها وبالتالى فبسبب البرد تعتبر الامتدادات الشاسعة من الجليد

فى جرين لاند ( جرينلاند ) صحراء ، وفى الحقيقة هى صحراء قاحلة ( ماحلة ) جداً لدرجة أن معظم أجزائها لا يمكن لحيوانات أو نباتات أن تحيا ، ثم أن مصطلح الصحراء ينطبق عادة على تلكم الأراضى التى يتساقط عليها مطر قليل جداً يساعد على تكيف نباتات وحيوانات مخصوصة على المعيشة ( أنظر Tarr, R. S. and Von Gngeln, O. D. Textbook, 1926 ).

وحوالى خمس $\frac{1}{5}$ اليابسة مطرها السنوى أقل من عشرة بوصات ( البوصة ٢,٥٤ سم ) ولذلك تدخل فى عداد الصحراء ( أنظر المرجع السابق ) أو أنها المنطقة القفر Devoid من الكساء الخضرى Vegetation مما سلبها القدرة على عول قدر معتبر من السكان ومن ثم فهى ليست أهلة بهم Incapable of Supporting any Considerable populahion

**ويمكن تمييز أربعة أنواع من الصحارى :**

**أولاها :** صحارى الثلج والبرد القطبية وهى تسام ( تعلم ) باستدامة ( استمرار ) الغطاء الجليدى أو البردى والبرد الشديد

Polarice and snow deserts marked by perpetual snow cover and intense cold.

**ثانيها :** صحارى خط العرض الأوسط وهى فى دخائل أو قعائر ما يشبه الحوض فى القارات مثل جنوبى التى تميزها أمطار شحيحة ودرجة حرارة عالية فى الصيف .

**الثالثة** : صحارى الرياح التجارية ، صحارى ذات الصيت والشهرة صاحبة المعالم المميزة وتلك هى الترسيب المهمل ، والنطاق الحرارى اليومى الجلل ( العالى ) .

The trade wind deserts, notably the Sahara, the distinguishing features of which negligible precipitation and large daily, temperature range.

**الرابعة** : أما النوع الرابع والأخير فهو - كما جاء فى القاموس العويص للجيولوجيا والعلوم المتعلقة بها Glossary of Geology & Related Sciences وتحت بند Desert صحراوات ساحلية حيث التيار البارد على الساحل الغربى للكتلة الأرضية الكبيرة كما هو حادث فى بيرو .

Coastal deserts where there is a cold current on the westem coast of a large land mass such as occurs in Peru.

ويحمل المعجم العلمى المصور كل ما ورد عن الصحراء فى كلمات قلائل هى : منطقة كبيرة من الأرض تكاد تكون جرداء وهى إما ذات مطر قليل جداً مثل صحراء جوبى فى آسيا وإما شديدة البرودة مثل القارة القطبية الجنوبية وهى فى العادة أرض ذات مطر نادر ونبات نزر ، ومن ثم فحياة الحيوان والنبات فى صحراء يحددها تطرف درجة الحرارة وقلة موارد الماء .

## مصطلحات وتعبيرات صحراوية :

### ١ - التصحر Desertification

مما نقل عن كتاب :

Environmental science, the way the world works, Nobel, Kormondy Printice Hall inc 1900 - 1920.

أن التصحر منشؤه قلة المطر وزيادة معدل قطع الحشائش أو رعيها على انتاجها ولكى تحتفظ بهذه المناطق منتجة ( تزيل عنها شبح التصحر ) وجب الكف عن رعى الحشائش بمعدل أسرع من نموها ، فإذا لم نلق لهذا الوجوب بالا أو نقيم له وزنا فإن مساحات شاسعة من مواطن الكلأ المنتجة شبه القاحلة ستنقلب إلى صحراء عديمة الجدوى كل عام ومن ثم فإن التصحر مصطلح يصاغ للدلالة على موضع كلأ شبه قاحل يتحول إلى صحراء إذا أزيل الغطاء الخضرى المنتج .

### ٢ - نيم الصحراء Desert ripple

أحد النظم ذات الحواف الدقيقة يصل ارتفاعها ثلاثة أقدام بحد أقصى ولا يتجاوز طولها ٥٠٠ قدم ، مصفوفة فى نسق درجى بين كل من هذه الدرجات خمسون قدما على الأكثر ، تكونت بسبب الرياح ويعمل الكساء الخضرى على صيانته فى بعض البقاع الصحراوية .

**٣ - الأراضي الصحراوية :**

وهى أربعة أنواع وكلها من نتاج العمل الجيولوجى للرياح هدماً وبناء فالأوليان ناتجان عن العمل الهدمى ، والآخريان منتجا عن البناء أو الترسيب :

**( أ ) الصحراء الصخرية أوالا مفتتة :**

ويتكون سطحها من الأساس الصخرى دون أن تغطيه رواسب مفتتة والسبب فى خلوة من هذا الفتات الرسوبى أن الرياح تنفخ هذا الفتات أو تذروه Deflate it .

**(ب) الصحراء الحصوية او الحجرية** Pebblyor stoney desert

أو هى السرير فى عرف بدو الصحراء الكبرى ، و « الرج » عند الجزائريين ومن سمات هذه الصحراء تغطيتها بالحصى المستدير أو المفلطح ، ومنشأ هذا النوع من الصحارى زوال الرمال بواسطة الرياح وبقاء الحصى لعدم قدرة الرياح على نقله .

**(جـ) الصحراء الرملية** Sandy : أو هى « الرج » كما يطلق عليها فى الصحراء الغربية ويغطى سطحها الرواسب والكثبان الرملية كنتيجة للترسيب بواسطة الرياح .

**( د ) رواسب اللوس** Loess Deposits : وهى كما جاء فى كتاب « قواعد الجيولوجيا العامة والتطبيقية » رواسب ريحية تتكون من جزئيات

دقيقة من الغبار الذى تحمله الرياح أثناء هبوبها وتذريتها للمناطق الصحراوية وتظل معلقة فى الهواء لدقة أحجامها حتى تسقطها الأمطار والجاذبية الأرضية فى مناطق الاستبس المحيطة بالمناطق الصحراوية . وتنتشر هذه الرواسب المميزة حول المناطق الصحراوية فوق مناطق شاسعة من آسيا وأوربا والأمريكتين ، وتمتاز بدقة أحجامها ( أغلبية أحجام وحبيباتها فى حجم الغرين ونسب قليلة منها فى حجم الطين والرمل الناعم ) ، التى تتكون من الكلسيت والفلسبار والميكا وقليل من المرو . ويرجع تسمية هذه الرواسب الريحية إلى مدينة تعرف باسم «لوس» فى منطقة الألزاس بفرنسا حيث توجد رواسب من هذا النوع .

٤ - **جلو ( صقل ) الصحراء** « وهو عند العامة تجليخها » Desert Polish

وهو كما عرفه Century عام ١٩١٣ بأنه سطح أملس ولامع تسام أو تعلم به الصخور أو المواد الصلدة الأخرى بواسطة الرمال التى تقذف بها الرياح والغبار من الأصقاع الصحراوية .

A smooth and shining surface imparted to rocks or other hard substances by the wind - blown sand and dust of deserf regions.

ومن نواتج هذا الصقل تكون الوجهريحيات Ventifacts وهى من الحصى التى نحتت أسطحها وصقلت بفعل الرياح فتراها مشطوفة من جانب

واحد إذا تعرضت لرياح سادت فى اتجاه واحد تقريباً طول العام وتكون لها وجه عريض منحدر نحو الاتجاه الذى تهب منه الريح . أما إذا تغير الريح لسبب أو لآخر أو انقلبت الحصاة أو انزلقت فإن جانباً آخر أو جوانب أخرى يعتريها ما أصاب الجانب الأول ، وعندها تاتقى الأسطح المشطوفة فى حروف حادة عددها متوقف على عدد الأوجه المتلاقية فإن كانت الوجهريحيات ذات وجهين كان لها حرف واحد واطلق عليها ثنائية الأوجه Zweikanter وهى تسمية ألمانية أما ذات الثلاثة أوجه فتسمى ثلاثية الأوجه Dreikanter كما هو مبين بالشكل :



ثنائية الأوجه　　　ثلاثية الأوجه

٥ - ومن التعبيرات والمصطلحات أيضاً قشرة الصحراء Desert crust وهى مرادفة لرصيف Pavement الصحراء ومرادفة أيضاً لموزيك Mosaic الصحراء ، ومن هذه التعبيرات أيضاً طلاء أو بريق Varnish الصحراء ودهانها Lacquer وتنمان عن معنى واحد مبعثه سطحية من اكاسيد المنجنيز أو الحديد تجعل لهذا السطح لمعانا ، وكل هذه التعبيرات واردة بتفصيلاتها فى Glossary of Geology and relatd sciences المشار إليه فى النوع الرابع من الصحراء.

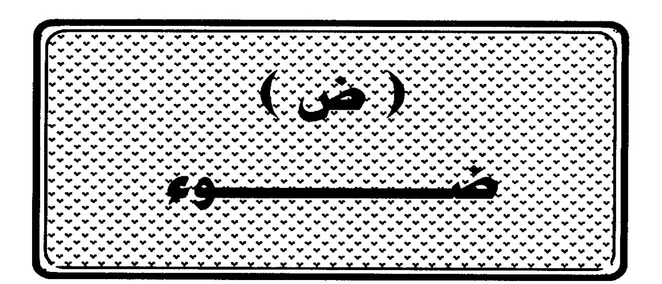
**تعمير الصحراء** Desert Reclamation :

نظرة إلى دول الخليج نراها فى زى يختلف اليوم عما كان بالأمس القريب فقد كانت صحراء جرداء قاحلة ماحلة فإذا هى الآن مطمع الآمال ومعقد الرجاء ومثار الحروب والطعان والنزال ، لما بها من ثروات معدنية وبترولية وقد استرعى ثراؤها العالم بأسره وجذب إليها الناس من كل حدب وصوب ، وها هو طريق مصر - الاسكندرية الصحراوى الذى لم يعد صحراوياً بل نما على جانبيه حدائق غناء ، وجنان ذوات أفنان فالماء أسفل الصحراء ينتظر كشفه والتنقيب عنه ، والخير فيها مرتهن بالجد والعمل بلا تراخ أو كسل حتى قال القائل :

أيشتكى الفقر غادينا ورائحنا     ونحن نمشى على أرض من الذهب ؟!

ومن ثم فباطنها فيه الرحمة والنعمة والهناء ، وظاهرها - كما جاء فى البداية - فيه العذاب والإغتراب والعناء .

* * * * *


(ض)
ضـــــوء

# (ض) ضــوء

الضوء والنور – والبصر مصطلحات ثلاثة تقوم عليها الرؤية ويتعلق بها ، فالضوء كما يعرفه ابن الهيثم – وانقله نصا من كتاب « تاريخ العلوم عند العرب » للدكتور عمر فروخ ، طبعة دار العلم للملايين سنة ١٩٨٤ ص ٣٧٤ : حرارة نارية تنبعث من الأجسام المضيئة بذاتها كالشمس والنار . وكما يقول الدكتور فروخ : لم يدل ابن الهيثم فى ماهية الضوء ، ومع أن الاشعاع يحمل نوراً ويحمل حرارة ، فإن اهتمام ابن الهيثم إنما هو بالضوء المنبعث مع الاشعاع فقط . ويجىء فى هامش الكتاب أن الضوء بفتح الضاد ومنها يعنى النور . والأغلب أن يقال فى العلوم الطبيعية علم الضوء . والضوء هو – فى رأى ابن الهيثم – نوعان : نوع ذاتى يصدر عن الأجسام المضيئة بنفسها ( كالشمس والنار وماشابههما ) ونوع عرضى يصدر من الأجسام التى تعكس ضوء غيرها ( كالقمر والمرآة وسائر الأجسام التى لها سطوح واسعة أو ضيقة تستطيع أن تعكس الضوء ) . وهنا نشير إلى اعجاز القرآن الكريم – على ضوء ما جاء فى هذا السرد – فيما جاء فى سورة يونس رقم (١١)(*) :

---

(*) وهذا ما أورده الشوكانى فى تفسير « فتح القدير الجامع بين الرواية والدراية من علم التفسير » .

﴿ هو الذي جعل الشمس ضياءً والقمر نورًا وقدره منازل لتعلموا عدد السنين والحساب ما خلق الله ذلك إلا بالحق يفصل الآيات لقوم يعلمون ﴾

فالضوء كما ورد فى الآية الكريمة يرمز إلى اصدار الأشعة من أجسام مضيئة بذاتها بنفسها بينما النور يصدر وينبعث من أجسام عاكسة ضوء غيرها.

أما البصر وأداته العين فتستقبل الأشعة ضوءا ونوراً ، وهناك مقارنة بين السمع والبصر آلت إلى تفوق الأول على الثانى وذلك مستمد من قوله تعالى فى سورة يونس أيضاً :

﴿ ومنهم من يستمعون إليك أفأنت تسمع الصم ولو كانوا لا يعقلون ﴾ (٤٢) ﴿ ومنهم من ينظر إليك أفأنت تهدي العمي ولو كانوا لا يبصرون ﴾ (٤٣) .

فالصمم يرتبط بالعقل ، والعمى مرتبط بالبصر ، وهذا يعنى ضربا من الاعجاز القرآنى فربطه السمع بالعقل إشارة إلى افضليته على البصر وهذا ما كشف عنه العلم الحديث وأقرته المشاهدة فالسمع من منافذ العقل ، والأصم كالحجر الأصم ( انظر كتاب البديع فى ضوء أساليب القرآن ، للدكتور عبد الفتاح لاشين ، مكتبة الأنجلو المصرية ، الطبعة الثالثة ١٩٨٦ ، ص ١٥٠ ) . واستغراقاً لبيان مدى التفصيل وإيضاحه يورد الكتاب وفى عجز الصفحة ذاتها أن العمى لا يقعد بصاحبه يوماً عن بلوغ مراتب النبوغ والعبقرية ولعله من المرشحات لها ،

ويهتدى فى ذلك بقول القائل : ولعل فى امكان الشاعر الذى ولد أعمى أن يرسم لنفسه أو لشعره صورة ملونة لأبعد حد ، برغم أنه لا يعتمد إلا على احساسات اللمس والسمع والشم . وهنا ذكر بيتاً من قصيدة لأبى العلاء فى وصف الليل يقول فيه : ليلتى هذه عروس من الزنج عليها قلائد من جمان .

مشبهاً ليله الحالك السواد وفيها الكوكب والنجوم انتثرت كزنجية تحلت بقلائد من فضة أو كأن النجوم على صدرها قلائد الماس فكان ذلك مثلاً حياً على ما قرر القرآن الكريم : ﴿ **فإنها لا تعمي الأبصار ولكن تعمي القلوب التي في الصدور** ﴾ ( صدق الله العظيم ) ، مما حدا بالشاعر أن يقول :

| | |
|---|---|
| إذا حل نور الله فى قلب عبده | فما فاته من نور عينيه محتقر |
| لقد طبق الدنيا « المعرى » شفرة | وسارت مسير الشمس ذكراه والقمر |
| وعمر فيها مبصرون كأنهم | هوانا على التاريخ ليسوا من البشر |
| فلا تحسب العين البصيرة مغنما | لمن ليس ذا قلب وإن زانها الحور |

وجريا على عادتنا فى إيضاح أن الحروف التى منها تأتلف الكلمات فى العربية ذوات معان ودلالات ومن مجموعها يستدل على معنى الكلمة التى تجمعها فإن الضاد حرف استطالة وهذه احدى صفاتها والواو حرف مد ولين وهذان صفتان لها أما الهمزة فشديدة ومجهورة والضوء يجمع كل ذلك .

وإنما تناولنا كلمة « البصر » فى حديثنا عن الضوء لأن البصريات ترادف الضوء فعلم البصريات تحدث عنه العالم المصرى مصطفى نظيف فى كتابه المسمى بهذا الاسم ( البصريات ) Optics وتندرج الخصائص الضوئية للمعادن – وهى التى سنختم بها حديثنا عن الضوء – تحت عنوان بصريات المعادن Optical Mineralogy وفى هذا الفرع مؤلفات ضخمة وكثيرة وتحمل هذا

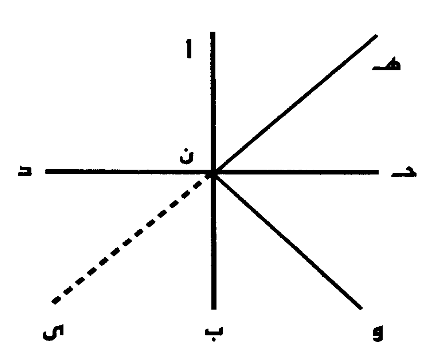
الاسم . ولابن الهيثم آراء وبحوث فى الضوء والبصريات وهما كما نرى مجموعان فى عنوان واحد .

ولما كان ابن الهيثم المتوفى سنة ٤٣٠ هـ - ١٠٣٩ م من كبار علماء البصريات فسيكون لبعض ما ألف وبحث عرض واف وحديثه شاف كاف إن شاء الله . ونبدأ بما نقل عنه فيما يأتى :

**نفوذ الضوء أو نفاذه :**

طبقاً لما نقل عن ابن الهيثم أن الضوء لا ينفذ فى الأجسام الكثيفة وهى الغليظة والثخينة حتى لا يرى ما وراءها Opaque وينفذ فى الأجسام الشفيفة وهى الرقيقة التى تظهر من خلالها الأشياء التى وراءها Transparent وهذا مألوف ومعروف ، إلا أن تعريفاً للجسم الشفيف الجدير بذكره هنا أن يقبل الصور ( التى ترد عليه مع الضوء ) قبول تأدية ، إذ يستطيع نقلها من مكان لآخر لا قبول استحالة ، أى لا يستحيل بها ( لا يتبدل بسببها من حال إلى حال ) .

**انعكاس الضوء :**



كـان ممكنا التـغـاضـى عن هذا البند المتعلق بـانعكاس الضــوء إلا أن لابن الهيثم رأياً فى هذا جديراً بالذكر والاشارة معا وهو أن الضوء شيء مادى من أجل ذلك - يرتد ( ينعكس ) الضوء عن الأجسـام الصـقيلة إذا وقع عليها كمـا ترتد الكرة عن الجسم الصلب الذى تصطدم به ( تاريخ العلوم عند العرب ص ٣٧٦ ) وافترض نقطة ( ن ) على خط وهمى أ ب كالمبين بالرسم ويدعنا نتخيل قذفنا كرة من نقطة جـ فى اتجاه أفقى ( على زاوية قائمة ) فالمفروض أن تمر الكرة فى ( ن ) ثم تتابع سيرها إلى ( د ) ولكن إذا كان أ ب سطحاً ممانعاً ( يبدى ممانعة أو مقاومة Impedence تامة فإن الكرة لا تمر حينئذ من ( ن ) إلى ( د ) بل ترتد من حيث أتت نحو جـ متخذة نفس المسار ن جـ وهو الخط المستقيم القائم على أ ب ، من الناحية النظرية ثم تهوى أرضـا أما إذا قذفت بزاوية على أ ب من نقطة ( هـ ) فإن ارتدادها يكون نحـو ( و ) وموقعها يختلف عن كل من ( هـ ) ، ( جـ ) .

ومثل ما يحدث للكرة المقذوفة عند اصطدامها بالسطح الصلب ( الممانع ) يحدث أيضاً أو ما يقربه للضوء الواقع على سطح صقيل ، وكما جاء فى كتاب « تاريخ العلوم عند العرب ص ٣٧٧ » : والمفروض فى السطح الذى لا ينفذ الضـوء أن يكون كثيفاً ، ولكن يكفى أن يكون صقيلاً ( ولو كان رخواً أو ماء ، على أن يكون أملس ) . ويرى ابن الهيثم أن الأجسام الخشنة ( غير الصقلية أو غير المالسة أو غير الملساء ) تكون كثيرة المسام وبالتالى فأجزاء سطحها متفرقة غير متضامة : من أجل ذلك ينفذ قسم من الضوء فى المسام حيث يضيع ثم ينعكس القسم الآخر متفرقا مشتتا فلا يرى ( بوضوح ) . وبرغم أن انعكاس الضوء عن

السطح الصقيل كارتداد الكرة عن الجسم الصلب فإن ابن الهيثم يرى فارقا بينهما إذ يقول : « فإن الضوء ليس فيه قوة تحركه إلى جهة مخصوصة - ( كالقوة التى فى الكرة والتى تساعد على هبوط الكرة نحو الأرض بعامل الجاذبية ) - ، بل أن خاصته أن يتحرك على الاستقامة فى جميع الجهات التى يجد السبيل إليها ، أما إذا كانت تلك الجهات ممتدة فى جسم مشف فإذا انعكس الضوء بما فيه من القوة المكتسبة وصار على سمت الاستقامة التى أوجبها الانعكاس امتد على ذلك السمت ، وليس فيه قوة تحركه إلى غير ذلك السمت ، إذ ليس من خاصته أن يطلب جهة ، مخصوصة .

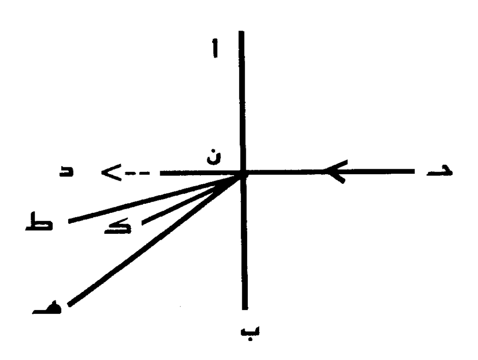
أما عن **انعطاف الضوء** يعنى انكساره - كما يطلق عليه فى كتبنا ودراستنا الحالية Refraction ومن كتاب تاريخ العلوم يرادف الضوء النور فيكون انكسار الضوء مرادفا لانكسار النور ، ويرى ابن الهيثم أن انعطاف الضوء عند مروره فى أجسام مشفة مختلفة الشفيف هو أن سرعة الضوء فى الوسطين Media ليست واحدة وأن سرعته فى المشف الألطف أعظم من سرعته فى المشف الأغلظ ، وحينما يحاول الضوء أن ينفذ من الألطف إلى الأغلطظ فإنه ينعطف نحو العمود ، وعند مروره من الأغلظ إلى الألطف فإنه ينعطف إلى خلاف جهة العمود .

وليس فى مقدورنا أن نتوقف عند هذا الحد مما بحث واستطرد واستعرض ابن الهيثم وها هو يتحدث عن **الخصائص الميكانيكية** والتى أسماها ( الحيلية ) فقد لاحظ فى انعكاس الضوء وانكساره تلك الخصائص ذكر منها ما يلى :

١ - بين امتداد الضوء وبين انطلاق الجسم المادى فى الهواء شبه ، غير أن فى الجسم المنطلق قوة تحركه إلى أسفل فلا يلبث أن يهبط إلى الأرض بفعل الجاذبية بخلاف الضوء إذ ليس فيه - وفق رأيه - قوة تحركه إلى أسفل .

٢ - يستمر الضوء فى امتداده على السمت وهو الاتجاه المستقيم الذى بدأ به حتى يعترضه ممانع أو مقاوم فيتبدل حينئذ سيره من حيث الاتجاه والمقدار ( الزيادة والنقص فى سرعته ) . فالضوء كالجسم المادى تتبدل سرعته بلقائه بالحواجز المادية .

٣ - عرف ابن الهيثم النسبة التى يكون فيها التبدل فى اتجاه الضوء وفى سرعته كما يبينه الرسم المقابل :




نقلا عن تاريخ العلوم عند العرب ص ٣٧٩

هب أ ب يمثل أثرا لسطح ممانع ( حاجز ) بين جوين ( أو مجالين أو وسطين ) مشفين أى مختلفى الكثافة ، فإذا امتد ضوء من ( جـ ) نحو ( ن ) ثم اصطدم بالنقطة ( ن ) نشأت لذلك الضوء بهذا الاصطدام مركبتان احداهما تحاول أن يستمر الضوء على سمته أى يواصل السير فى نفس اتجاهه نحو ( د ) والأخرى مقاومة السطح الممانع لذلك الضوء ودفعه هبوطاً نحو ( ب ) . ونظراً لأن الوسط أ ب د يخالف فى خصائصه الوسط أ ب جـ فإن ذلك يمنع استمرار الضوء على المضى نحو د ، وكلما كان الوسط أ ب د أرق كانت المحصلة أقرب إلى العمود وكلما كان اغلظ كانت المحصلة منه أبعد ويمثل قربه من العمود أو بعده عنه ن ط ، ن ك ، ن هـ على الترتيب . وهذا ما عرفناه ونظل نعرفه حتى الآن .

**مسالة هيثمية في تاريخ البصريات :**

وهى ليست مسألة واحدة ولكنها مسائل عدة نتناول إحداها فيما يلى :

من هذه المسائل ما أورده مصطفى نظيف نقلا عن ابن الهيثم مفترضا نقطتين حينما اتفق ( عشوائيتين ) أمام سطح عاكس ، والمطلوب تعيين نقطة على هذا السطح بحيث يكون الواصل منها إلى احدى النقطتين المفروضتين يمثل شعاعا ساقطا والواصل منه إلى الأخرى بمثابة شعاع منعكس . ويقول سارتون عن هذه المسألة ( ارجع إلى كتاب : مقدمة فى تاريخ العلم ، تأليف جورج سارتون، ترجمة الطويل ورفاقه ، القاهرة ، دار المعارف ، ١٩٦١ م ) أو إلى النسخة الأصلية Sarton, Introd, 172 خذ نقطتين فى سطح دائرة ثم مد منهما خطين فى نقطة على محيط الدائرة ، يصنعان زاويتين متساويتين مع العمود على تلك النقطة ، وفى نفس الموضع من المرجع يقول سارتون : أن هذه

المسألة تؤدى إلى معادلة من الدرجة الرابعة ، وقد حلها ابن الهيثم بواسطة قطع زائد يقطع دائرة By the aid of ahyperbola intersecting . كما أشار قدرى حافظ طوقان فى كتابه ( تراث العرب ص ٣٠٢ ، السطر ١٦ وما يليه ) إلى وجه واحد من أوجه المسألة إذ ذكر أن فى إحدى رسائل ابن الهيثم حل المسألة الهندسية بغرض نقطتين على قطر دائرة بحيث يكون بعداهما عن المركز متساويين ، فمجموع مربعى كل خطين خارجين ومن النقطتين ويلتقيان على محيط الدائرة يساوى مجموع مربعى تسمى القطر . ويجىء فى كتاب « تاريخ العلوم عند العرب ص ٤٠١ نصا : ليس هذا الكتاب مكانا للتعرض لحلول هذه المسألة فإن المؤلف العالم مصطفى نظيف قد ناقش أوجه هذه المسألة وحلول تلك الأوجه فى أكثر من مائة صفحة ، ( ص ٤٨٧ - ٥٨٩ ) ولكن يكفينا هنا - فى سبيل العرض التاريخى - أن نشير إلى الحقائق التالية :

ان حلول هذه المسألة كثيرة ومتنوعة وهى تتراوح بين اليسر والسهولة ( فى الأحوال العامة وحينما يكون السطح العاكس مستويا ) وبين الصعوبة ( إذا كان السطح العاكس كريا أو اسطوانيا أو مخروطيا ، وفى أحوال خاصة ) .

**خصائص بصرية :**

ونقصر هذه الخصائص على المعادن أو حتى بعض هذه الخصائص وذلك لضيق المجال والمقال والمكان . ومن هذه الخصائص ما له علاقة بانعكاس الضوء وانكساره ، ومنها ما يتعلق بامتصاصه للضوء امتصاصا مستديما أو مؤقتا . فما له علاقة بالانعكاس والانكسار اللمعان أو البريق Lustre (Ve) ( وللمؤلف

مقال فى مجلة العلم عام ١٩٩٠ بعنوان : اللون واللمعان ) . وينقسم البريق إلى طائفتين رئيسيتين : الفلزى Metallic واللافلزى Nonmetallic ، وليس لهذا التقسيم جدار فاصل يحجب احدى الطائفتين عن الأخرى ، فالمعادن الواقعة من حيث اللمعان بين التقسيمين أو التصنيفين تسمى تحتفلزية أو شبهفلزية Submetallic ولقد أخذ هذا الانطباع Impression عن اللمعان من الضوء المنعكس من سطح المعدن بمعنى أن هذا اللمعان مظهر سطحه عند انعكاس الضوء منه ، ولهذه الخصيصة اهمية اساسية Fundamental Importacce فى التعرف عليه ، وهو دالة Function على شفافية Transparency بانكسارية Refractivity وبنيته Structure .

**فالطائفة الأولي ذات البريق الفلزي** تتسم بانها معتمة Opaque أو هكذا تكون Nearly ، حتى فى أجزائها المكسرة الرقيقة Thin fragments جداً ، وهى التى تمتص الاشعاعات المنظورة بقوة Strongly بالرغم من شفافيتها ( أو احتمال ذلك ) للاشعاعات دون الحمراء Infrared ، ومعاملات امكسارها (٣) أو تزيد . ومن أمثلتها الفلزات العنصرية المجردة Native metals كالذهب والفضة وكثير من الكبريتيدات Sulphides كالجالينا ( كبريتيد الرصاص ( ركب Pbs والبيريت $fes_2$ ) Pyrite . وهذه المعادن كثيفة ( عالية الكثافة ) . أما المعادن نحتفلزية البريق فمعاملات انكسارها بيم ٢,٦ ، ٣ واكثرها شبه معتمة Semi - opaque ومن امثلتها الكيوبريت $Cu_2o$ Cuprite ومعامل انكساره ٢,٨٥ والسنابار ( Cinnabar ( HgS ومعاما انكساره ٢,٩ وهو خام الزئبق ، والهيماتيت ح٢ أ٣ Hematite $Fe_2\ o_2$ ومعامل انكساره ٣ وهو خام الحديد .

**الطائفة الثانية ( البريق اللافلزي Nonmetallic ) :**

وينقسم إلى : ( أ ) البريق الزجاجى Vitreous ومن أمثلته الزجاج والمرو Quartz ويميز المعادن ذات الانكسار المنحصر معاملاته بين ١,٣ ، ١,٩ ، وتكون هذه المعادن حوالى ٩٠٪ من جميع المعادن التى تشمل جميع السليكات تقريباً ومعظم أملاح الأكسجة ( كالكربونات والكبريتات ... إلخ ) .

والهاليدات Halides والأكاسيد Oxides والهيدروكسيدات ذات العناصر الخفيفة كالألومنيوم AL ، والمغنسيوم Mg .

(ب) البريق الألماسى Adamantine : وهى البريق المتلألىء ( المتألق ) Brilliant ، والألماس diamond نموذج له .

وكذلك المعادن المنحصر معامل انكسارها بين ١,٩ ، ٢,٦ ومن أمثلتها الزركون Zircon ( م = ١,٩٢ - ١,٦٩ ) ، والكاسترتيت Cassiterite ( م = ١,٩٩ - ٢,٠٩ ) والكبريت ، والسفاليريت ( م لهما = ٢,٤ ) ، والألماسى ( م = ٢,٤٥ ) ، والروتيل ( م + ٢,٦ ) .

(جـ) الصمغى Resinous ويحدث مظهراً صمغياً هو اجتماع Combination اللون الأصفر أو البنى مع معاملات الانكسار المتدرج نطاقها فى البند السابق (ب) .

( د ) الشحمى أو الشمعى Greasy or Waxy ويظهر كالسطح الزيتى ، ومن أمثلته النفلين Nepheline ويرجع إلى بدء التغيير .

(هـ) اللؤلؤى Pearly وهو يماثل بريق اللؤلؤ ( أم اللألىء ) Mother of Pearl وتبديه المعادن ذات البنية الصفائحية أو الصحائفية Plate or Lameller

وذوات الانفصام المتعمق Profound Cleavage ومن أمثلته الطلق Talc ، والميكا ، والجبس ذو التبلر الجرش Coarsely Crystallized gypsum

( و ) الحريرى Silky وينبعث عن بنية خيطية Fibreous ويشتهر به الجبس الخيطى Satin Spar والأزبستوس Asbestos .

( ز ) الأرضى Earthy ويسمى أيضاً العديم Dull وليس بلامع ولا ساطع Neither bright nor shiny ومن امثلته الطباشير والكاولين& Chalk Kaolin فتات مسامية من المعدن مشتتة تماما ما سقط عليها من ضوء حتى تبدو بلا بريق .

**الواجهة الاقتصادية للبريق Economic Aspect :**

إن ذلك من سمات الأحجار الكريمة Gemstones فنوعية الجمال عددها فيما ( يحدد ) اللون والشفافية والبريق ( انظر مقال الكاتب فى مجلة العلم القاهرية فى صيف ١٩٩٠ : بعنوان « اللون واللمعان » وهو المسئول بدرجة كبيرة عن تألق الحجر الكريم ، وإذا ساوينا الأشياء الأخرى Other things being equal فكلما علا معامل انكسار الحجر ، عظم تألقه وبهر ، وارتقى فى جماله وبهائه Beauty واسترعى النظر ومن أنواع المرو الكريم كالجمشت Amethyst ، ما صفت شفافيته وحسن لونه سوى انه عجز فى اللحاق بتألق الزركون أو الألماس بسبب انخفاض معامل انكسار المرو .

**اللون والمخدش Colour and Streak :**

فى معظم المعادن ينبعث انطباع Impression اللون من امتصاص المعدن

بعض الأطوال الموجية Wavelengths المكونة للضوء الأبيض وتكون الحصيلة اللونية من حيث الأثر مساوية للضوء الأبيض مطروحا منه الضوء الممتص ، وتعرف المواد المعتمة بأنها التى تمتص عمليا Practically absorb جميع الأطوال الموجية للضوء الأبيض بانتظام Uniformly .

**أسبابه :** متنوعة ومعقدة Variable & Complex فبعضها خصيصة أساسية ترتبط بالتركيب ( التكوين ) الكيميائى وقد لا يكون بل يكون الاعتماد على البنية البلورية Crystal Structure ونوع الرابطة Bond type كما فى التباين بين المتعددات شكلياً ( المتأصلات Polymorphs الكربونية ، فالألماس لا لونى Colourless ، وشفاف Transparent ، بينما الجرافيت Graphite أسود معتم Dark وكلاهما كربون نقى .

وأحيانا يحدث اللون بسبب الشوائب Impurities كما فى الأنواع الملونة من الكلسدونى Chalcedony .

وينتج اللون المرتبط بالتكوين الكيميائى عن مواد حاوية على عناصر منتمية إلى التحت مجموعة (ب) فى الجدول الدورى Belongingto Subgroup B تلك العناصر التى لم تشغل تماما الأغلفة الألكترونية فى بنيانها الذرية كالتيتانيوم والفناديوم والكروم والمنجنيز والحديد والنيكل والكوبلت والنحاس ، ويطلق على الأيونات أو مجموعة الأيونات المنتجة الوانا متميزة حاملة الصبغ ( حاملة اللون ) Chromoph ومثال ذلك النحاس المتميىء Hydrated Copper حامل الصبغ للمعادن النحاسية الثانوية Secondary الخضراء

والزرقاء والكروم Cr حامل الصبغ فى البنقش Garnet الأخضر وهو اليوفاروفيت . وفى الموسكوفيت الكرومى Chromian moscovaite الأخضر وكذلك الزمرد Emerald ، وهناك أمثلة ذات اثارة Interesting للتلون غير المرتبط بالأيونات حاملة الصبغ وتمدنا بها بعض معادن مجموعة الفلسبماثوريدات Feldespathoids الحاوية على أيونات سالبة غير الأكسجين ، فالصودالايت Sodalite أزرق فى العادة ، والكانكيرينيت أصفر فاقع ( اللامع ) Bright .

ويحتمل أن ترجع هذه الألوان فى هذين المعدنين كنتيجة للاضطراب أو عجز التوازن فى المجال الكهربى حول الأيونات .

As aresult of disturbance or lack of balance in electrical field around the ions.

وتكون الأيونات السالبة الاضافية مثل الكربونات وغيرها كبيرة جدا وتوزيع شحنتها مشوه Distorted بالتجاذب اللامتساوى Unequal للأيونات الصغيرة الموجبة على مسافات غير متساوية ، فإن كان اللون بسبب الشوائب فإنها تكون مختلطة بصفة أساسية بالمعدن المضيف Intimately intermixed with host mineral وقد يتعرف عليها بالعدسة أو الميكرسكوب وأحيانا تبلغ حبيباتها حدا من الدقة بحيث تكون أقل من أن ترى بالميكروسكوب submicroscopic وبعض المعادن ذات لون كاذب أو خادع Pseudochromic بمعنى أن اللون الذى تبديه ليس لونا حقيقيًا ولكن تلاعبًا لونيًا

من محـــدثات آثار فيـزيائية معـينة :ومثـال ذلك الألـوان Play of Colour اللامعـة ( المتألقة ) للأوبال النفـيس Precious opal الحادث بانعكاس الضـوء وانكسـاره من طبـقات Layers ذوات معـامـلات انكسـار مـختلفـة بدرجة قليلة Slightly فى داخل المعـدن ، ومثـل ذلك يحدث من بعض الفلسـبارات وخاصة اللبـرادوريت ، أو قـد يكون Tiny platy inclusions ذلـك الانعـكاس من محتويات صـحائفية طفـيفة لمعادن أخرى ( كالالمنيت فى العادة ) واقعة على أسـطح الانفصام .

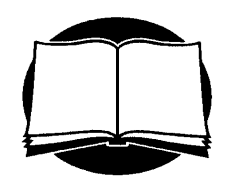
**المخـــدش :** Streak هـو لون المســحـوق الدقـيق Finely Powdered للمـعـدن ، ويمكن الحصـول علـيه بالطحن Crushing ، أو النشـر Filing أو الخدش Scratching أو حكه على قطعة من الخـزف غيـر المزجج Rubbing on an unglazed plate of porcelain والمسـمى لوح المخـدش Streak وذلك إذا كـان المعـدن أقل صـلادة منه ، أمـا إذا زادت صـلادته عن صـلادة اللـوح فيـمكن استخلاص المسحوق بإحدى الطرق السالفة .

والمخدش أكثر ثباتا واسـتقراراً ، والاعتـماد عليه للتعرف على المعدن أكثر فـاعلية وجدوى من اللون ، لذلك فهو قـيم جداً من هذه الوجهة ، وغـالبية المواد الشـفـافة Transparent ( نـصف الشـــفــــافـــة ) (Semitransparent) Translucent ذات مخـدش أبيض ، والمعادن المعتـمة ( قاتمة اللون ) ذات البريق الافلزى مخدشـها أفتح Lighter من اللون ، أما ذوات البريق الفلزى فمـخدشـها أقتم Darker من لونها .

**التضوء :** Luminescence

هو انبعاث الضوء من جميع العمليات فيما عدا التوهج الحرارى Emission of light from all processes except in cadistonce وعادة ما يحدث بالتعرض للاشعاع وبالضوء فوق البنفسجي وهو إما تفسفر Phosphorescencoأو تفلور Fluorscence ، فأما الأول فانبعاث الضوء متزامناً At the same tim مع وجود المصدر ، وأما الثانى فنبعاثه عقب المصدر .

* * * * *




مطبعة الجبلاوي

٢٠٢ شارع الترعة البولاقية - شبرا مصر - ت ٦٨١٨٩٥

رقم الإيداع بدار الكتب ٧٢٥٦ / ١٩٩٧

I.S.B.N. 977 0 5242 - 86 - 6